

Peiffer

MAISON

FRATERNITY

A R N E I T T E L L E R R E

ANNUAL REPORT AND FINANCIAL STATEMENT

FOR THE YEAR ENDING DECEMBER 31, 1900

JOHN T. BROWN, SECRETARY

THE FRATERNITY OF THE MOUNTED SHOOTERS OF AMERICA, INC.
INCORPORATED IN THE STATE OF NEW YORK
OFFICE: 100 NASSAU ST., NEW YORK, N. Y.

Master Roll



MEMBER

FOR THE YEAR ENDING DECEMBER 31, 1900

1901

HANDBUCH
DER
PRAKTISCHEN
ARZNEIMITTELLEHRE.

FÜR
ANGEHENDE, PRAKTISCHE UND PHYSIKATS-ÄRZTE,
SO WIE
ALS LEITFADEN FÜR DEN AKADEMISCHEN UNTERRICHT.

VON
JOSEPH FRIEDRICH SOBERNHEIM,
DOKTOR DER MEDICIN, DER KAISERLICH-KÖNIGLICHEN GESELLSCHAFT DER ÄRZTE IN WIEN, DES VEREINS GROSSHERZOGLICH BADISCHER MEDICINALBEAMTER FÜR FÖRDERUNG DER STAATSARZNEIKUNDE, DER GESELLSCHAFT FÜR NATUR- UND HEILKUNDE ZU DRESDEN, DES PHYSIKALISCH-MEDICINISCHEN VEREINS ZU ERLANGEN, DER SCHLESISCHEN GESELLSCHAFT FÜR VATERLÄNDISCHE KULTUR MITGLIEDE, DES APOTHEKER-VEREINS DES NÖRDLICHEN DEUTSCHLANDS EHRENMITGLIEDE.

Erster Theil.

BERLIN.
IM VERLAGE VON ALBERT FÖRSTNER.
1843.

7

PHYSIOLOGIE

DER

ARZNEI WIRKUNGEN.

GESTÜTZT AUF DIE

NEUESTEN ERFAHRUNGEN IM GEBIETE

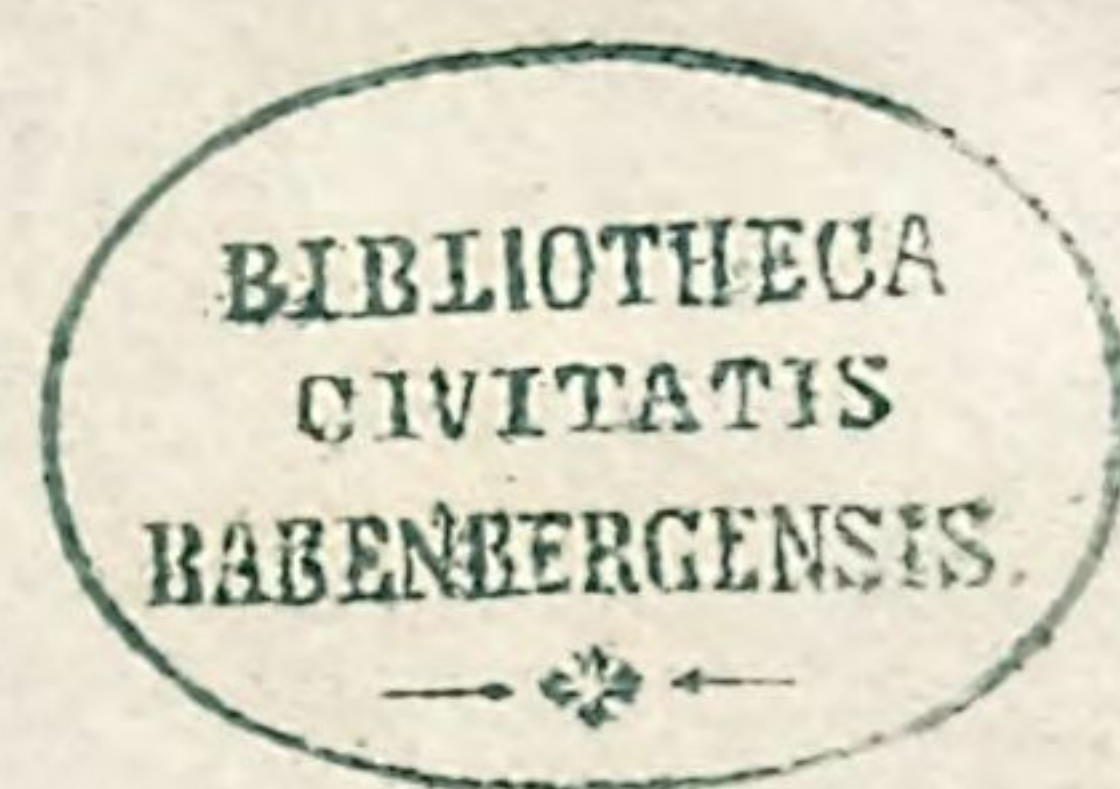
DER

ENTWICKELUNGSGESCHICHTE, DER PHYSIO-PATHOLOGIE UND ORGANISCHEN CHEMIE.

VON

JOSEPH FRIEDRICH SOBERNHEIM,

DOKTOR DER MEDICIN, DER KAISERLICH-KÖNIGLICHEN GESELLSCHAFT DER ÄRZTE IN WIEN, DES VEREINS GROSSHERZOGLICH BADISCHER MEDICINALBEAMTER FÜR FÖRDERUNG DER STAATSARZNEIKUNDE, DER GESELLSCHAFT FÜR NATUR- UND HEILKUNDE ZU DRESDEN, DES PHYSIKALISCH-MEDICINISCHEN VEREINS ZU ERLANGEN, DER SCHLESISCHEN GESELLSCHAFT FÜR VATERLÄNDISCHE KULTUR MITGLIEDE, DES APOTHEKER-VEREINS DES NÖRDLICHEN DEUTSCHLANDS EHRENMITGLIEDE.



ZWEITE, UMGEARBEITETE UND VERMEHRTE AUFLAGE.

BERLIN.

IM VERLAGE VON ALBERT FÖRSTNER.

1843.

FRY & CO.

ANNEX I W I N K U N E

VEREINIGTE KÖNIGREICH VON ENGLAND

ESTABLISHED BY THE PARLIAMENT OF GREAT BRITAIN

JOSEPH FRIEDRICH SCHNEIDER

THESE DOCUMENTS SONT DESTINES A ETRE LUS PAR LES MEMBRES DU PARLEMENT
ET NE DOIVENT PAS ETRE COMMUNIQUEES A D'AUTRES PERSONNES
SANS LAutorISATION EXPRESSE DU SECRETAIRE GENERAL



THE NATIONAL ARCHIVES

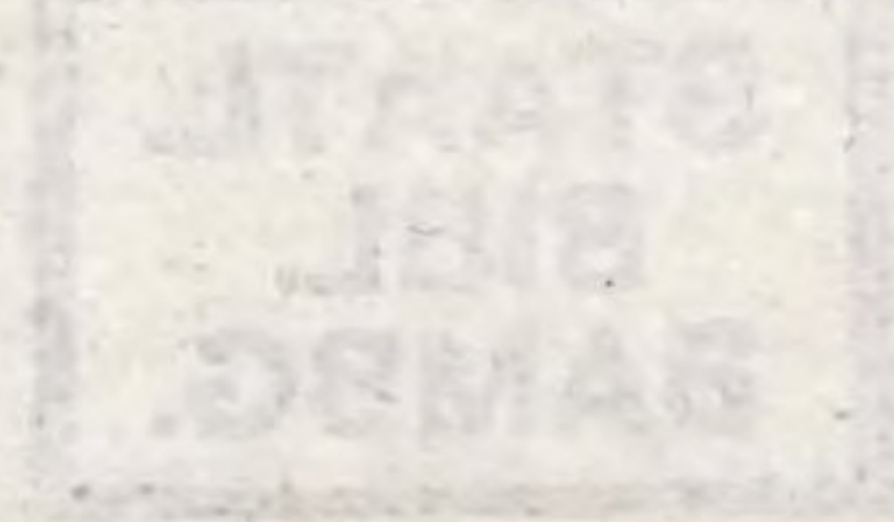
BRITISH LIBRARY

THE NATIONAL ARCHIVES

1915

JOHANNES MÜLLER

HOCHACHTUNGSVOLL ZUGEEIGNET.



JOHANNES MEIER

HOCHSCHULE BAMBERG

STAATL.
BIBL.
BAMBG.

Vorwort zur ersten Auflage.

Jede Wissenschaft wird dadurch ein Ganzes, daß sie sich organisirt, alle Stufen der Vermittelung als eben so viel flüssige Unterschiede in sich aufnimmt, und sie zur organischen Einheit verknüpft, deren Kreise um so weiter sich gestalten, je tiefer das Leben der Wissenschaft selber ist.

Diese Organisirung geschieht bei den exakten Wissenschaften nur zögernd und schwierig. Alles Apriorische von sich weisend, hoffen und erwarten sie nur von dem Fleisse der Sinne, von der Treue der Beobachtung das fernere Bildungsmaterial, welches für ihren empirischen Organismus gleichsam den nährenden Keimstoff abgibt.

Sie sind darin ganz in ihrem Rechte. Denn ohne den sicheren Boden der Erfahrung verflüchtigt sich der Begriff im Aether der Abstraktion, wie andererseits die Wirklichkeit, ohne das Instrument des Denkens aufgefaßt, als *caput mortuum* sich niederschlägt. Erst durch die Einigung beider nicht einseitig geschiedener, sondern in sich unterschiedener Momente kann ein Ganzes sich gestalten.

Gleiche Bedingungen und gleiche Grundlagen sind auch für die Organisation der Heilvermittlungs-Wissenschaft erforderlich. Weil sie den großen Schluß der Biologie — die Physio-Pathologie mitbegriffen — bildet, so zwar, daß sie innerhalb ihres Umfanges wieder ein geschlossenes Ganze darstellt, dürfen auch jene nothwendigen Vermittler ihrer Existenz nicht außerhalb ihres Lebenskreises fallen, oder nur an den Saum ihres Gebietes hingewiesen werden, müssen vielmehr sie ganz durchdringen und ein Ferment ihres Wachstums selber abgeben.

Diese Anfänge für die wissenschaftliche Organisation der Pharmakodynamik zu legen, hat der Verfasser versucht. Die Entwicklungsgeschichte in ihrer erst durch Reichert's klassische Leistung vollendeten Gestalt, also die Morphologie des werdenden Lebens, und die durch Schwann's Genies begründete Zellenbildungstheorie, eine Entdeckung, von der der objektivste Naturforscher unserer Zeit sagt: sie gehöre zu den wichtigsten Fortschritten, die je in der Physiologie gemacht worden (J. Müller, *Handbuch der Physiologie des Menschen*, 1840, Bd. 2, Abth. 3, S. 758), also die Physiologie des werdenden Lebens, das immanente Lebensgesetz alles Organischen selber und — da auch das anomale Leben diesem Bildungsvorgange gehorcht, wie J. Müller schon an der Entwicklung der parasitischen Geschwülste dargethan — die darauf sich stützende Krankheitswissenschaft gaben die Fundamente, worauf das ganze Gebäude mit Sicherheit errichtet werden konnte.

Die große wissenschaftliche Bewegung im Gebiete der organischen Chemie, durch die ausgezeichneten neueren Leistungen von Berzelius, Mulder, Hünefeld, J. F. Simon u. A. hervorgerufen, ward mit aufgenommen in die Erläuterung des Wirkungsprocesses der Heilstoffe, und lichte in mancher Beziehung das Dunkel, welches so lange drückend darauf geruht hat. Doch wurde der Chemie nur bis zu einem bestimmten Punkte das Terrain eingeräumt; über diese Grenze hinaus mußte sie dem Leben weichen.

Die jüngsten trefflichen Arbeiten von Wasmann und Pappenheim über die Verdauung gaben Veranlassung, auch die Veränderungen genauer zu erörtern, welche die Arzneistoffe innerhalb des Magengebietes erfahren und die chemischen Beziehungen der im Verdauungssekrete vorhandenen Substanzen zu den damit in

unmittelbare Berührung tretenden Arzneikörpern ausführlicher zu behandeln. Namentlich wurden die hier sich bildenden Pepsinat- und Albuminat-Verbindungen als besonders wichtig hervorgehoben.

Die Aufsaugung der im Magensekrete löslichen Arzneikörper, ihr Uebertritt in die Blutbahn, ihr Wiederauffinden daselbst so wie in den Ab- und Aussonderungsstoffen und in den Zellen der Gewebe wurde durch eine Reihe von Beobachtungen und Versuchen dargelegt, von denen ein Theil, wie die von Orfila über arsenige Säure und weinsaures Antimonoxydkali, von Devergie über Blei, von Bouchardat über Schwefelsäure, von Samuel Wright über Mutterkorn, von Belchier, Flourens und James Paget über Krappwurzel, von Chevallier und Vetter über Natronbikarbonat, von Verruel, Andral und Gavarret über Eisen, von Quevenne, Landerer, Piorry und Lavoillier über Chinin, von Dieterich und Simon über Iod, von C. G. Mitscherlich über Gerbsäure, von Peligot über die Substanzen, welche in die Milch übergehen, mit den von J. F. Simon darüber angestellten Beobachtungen verglichen, u. s. w. der neuesten Zeit angehört.

Die lebendigere Auffassung, die organische Würdigung des Blutes war nur die nothwendige Folge der jüngsten großen Entdeckungen im Gebiete der Lebenswissenschaft. Da nämlich einerseits die Phänomenologie des Lebens den Organismus in seiner frühesten, noch flüssigen Bildungsperiode schon als ein aus mikroskopischen Organismen gegliedertes Ganze erkennen liefs, indem, wie jetzt durch Reichert erwiesen, der Dotter nicht, wie man annahm, das Nährmaterial für den aus einer hypothetischen Keimhaut sich entfaltenden Embryo, vielmehr ein Konvolut zahlloser Zellen — den aufgelösten Embryo selber — darstellt, durch deren Vereinigung und Umwandlung der gemeinschaftliche Zellenorganismus sich bildet, und aus denen die späteren Blutzellen durch Metamorphose hervorgehen; da andererseits durch Schwann die Identität des Entwicklungsprinzips für alle Systeme, Organe und Gewebe dargethan ist, die insgesamt als mehr oder minder metamorphosirte Zellen erscheinen; da endlich die Zelle mit ihrem Kern, ihrer Hülle und ihrem Inhalt eine in sich begründete Totalität, einen mikroskopischen Organismus darstellt, der, alle Vermittelungsmomente seines Lebens in sich findend, den durch das Blut mitgetheilten allgemeinen Nährstoff durch Selbstthat in die eigene Natur umwandelt und festbildet, das für die Ernährung Ungeeignete aber aus der Sphäre des kleinen Organismus scheidet, durch alle diese mit geräuschloser Bewegung vor sich gehenden Prozesse aber sein eigenes reiches Leben bekundet und in diesem Sinne als mikroskopische Individualität nicht nur betrachtet werden kann, sondern mufs: so ward auch das mehr geahnte als erwiesene Leben des Blutes aufser allen Zweifel gestellt, indem die Blutkörperchen oder Blutbläschen nunmehr als wahre Zellen, als kleine Blutorganismen (Blutzellen) erkannt wurden.

Die dadurch aufgehellte physiologische Bedeutung des Blutes, wodurch die Hämatopathologie einen gröfseren Spielraum erhielt, ward auch auf die Allgemeinwirkungen der Arzneistoffe bezogen, und dabei nach Reichert der wichtige Unterschied zwischen den Blutzellen, als den eigentlichen Blutorganismen, und der Blutflüssigkeit, dem irrthümlich sogenannten Blutplasma, dargelegt, mit Hinweisung auf die jüngsten von Andral und Gavarret mitgetheilten Resultate der Blutuntersuchung in Krankheiten.

Da das Objekt der Untersuchung nur die Erläuterung des physiologischen Wirkungsprocesses betraf, mufste auch alles Material, was sonst noch nebenbei mehr aus hereditärem Herkommen, als aus innerer Nothwendigkeit hineingezogen wird, und naturgemäfs in das Gebiet der allgemeinen Heilmittelverordnungslehre fällt, davon ausgeschlossen bleiben. Solche und andere Bestimmungen gehören nicht in die Physiologie der Pharmakodynamik, die es lediglich mit der Wissenschaft des durch chemische Stoffe angeregten Wirkungsprocesses zu thun und daran volle Genüge hat.

Berlin, den 18. Mai 1841.

Dr. J. F. Sobernheim.

Vorwort zur zweiten Auflage.

Seit dem Erscheinen dieser Schrift sind mehrere, zum Theil sehr wichtige Beobachtungen auf dem Gebiete der Experimental-Physiologie mitgetheilt worden, welche der Theorie des Lebens, wie sie der Verf. im Ganzen und Einzelnen nachzuweisen versuchte, in vieler Hinsicht das Wort reden.

Dahin gehören die Beobachtungen von Reid und Stannius, denen sich auch die von Longet anreihen, in Betreff der durchaus nicht vom Nerveneinflusse determinirten Muskelreizbarkeit, was sich auch in der That mit der Selbständigkeit des Muskellebens nicht verträgt, indem der Selbstbewegungstrieb, dieses von uns speciell dargelegte Lebensgrundphänomen, überall, bis auf die mikroskopische Zellenindividualität, in überraschender Weise hervortritt, wozu wir die besonderen Nachweise gegeben haben. Eine andere, höchst interessante Beobachtung, die von demselben Phänomen ein glänzendes Zeugniß ablegt, rührt von dem trefflichen Siebold her, welcher in den Dotterkugeln der Planarien solche autonome Bewegungen, die sogar durch regelmässige Zusammenziehungen und Ausdehnungen sich kundgaben, mit demselben Erstaunen wahrnahm, wie Bischoff an dem im Eileiter selbständig rotirenden Embryo, und wie sie jetzt sogar bei den frühesten Bildungsvorgängen im unbefruchteten Eie von Vogt, ja unlängst selbst an den Blutzellen von Barry beobachtet wurden — was Alles mit der von uns dargelegten Lebensauffassung auf das Ueberraschendste zusammenstimmt. Wir haben daher jetzt auch das Rotations- und Furchungsphänomen als solche unbezweifelte Aeusserungen des Selbstbewegungstriebes betrachtet. Endlich wird auch die von uns behauptete Selbstbewegung der Gefäße durch das unumwundene Geständniß Henle's (s. Seite 20) bekräftigt. Dahingegen können wir uns mit der von diesem ausgezeichneten Physiologen dargelegten Ansicht vom Leben nicht befreunden. Eine physiologische Thatsache erklären — meint Henle (*Allgemeine Anatomie*, S. 212) — heisse, ihre Nothwendigkeit aus den physikalischen und chemischen Naturgesetzen erklären. Dieser Ansicht zufolge müßte man das Leben, welches offenbar die erste physiologische Thatsache ist, aus den Gesetzen der anorganischen Natur erklären.

Zum Glück widerlegt sich aber Henle selber auf die beste Weise (*a. a. O.*, S. 751). „Die Versuche — sagt er — die Operationen unseres Geistes aus etwas Anderem als aus ihnen selber zu erklären, oder aus etwas aufser ihnen abzuleiten, ist ein eben so thörichtes (!) Beginnen, als wenn man Farben durch Töne anschaulich zu machen dächte.“ — Nun, uns dünkt, daß nach demselben Grundsatz auch die Ableitung der physiologischen Thatsachen aus etwas Anderem, als aus ihnen selber (wie aus den physikalisch-chemischen Gesetzen), nicht minder unstatthaft sei, indem wie dort der Geist nicht aus dem Organischen, so hier das Organische nicht aus dem Anorganischen, das Leben nicht aus dem Tode, erklärt werden kann, und daß eine solche Uebertragung niederer Kategorien auf höhere Lebensgebiete, wie der physikalischen auf die vitalen, dieser, der bloß organischen, auf die geistigen Vorgänge ein Verzicht auf die naturgemäße, d. h. aus dem Wesen der Dinge selber abzuleitende Erklärung ist.

In gleicher Weise mußte auch die Liebig'sche Theorie von der Wirkung der Arzneikörper, welche, im absoluten Chemismus befangen, aus einer an und für sich löblichen Reaktion gegen die früheren rein dynamischen Erklärungsversuche in ein entgegengesetztes — rein chemisches — Extrem sich verirrte,

und namentlich die bizarre Auffassung der narkotischen Stoffe als die Nerven- und Gehirnsubstanz ersetzende Mittel, unbedingt zurückgewiesen werden.

Mehrere neuere pharmakodynamische Versuche und Beobachtungen von Orfila, Lassaigne, Taylor, Mialhe, Meurer, Landerer u. A. erwiesen den stoffigen Uebergang differenter Arzneikörper in's Blut und ihre Ausscheidung durch die Reinigungswege. So gelang es Landerer bei zwei Wechselfieberkranken, denen wegen entzündlicher Komplikation die Ader geöffnet werden mußte, das verordnete Chinin im Blute durch den deutlich bitteren Geschmack und vollständig durch die chemische Untersuchung (mittelst Abdampfung des Blutserums, Digestion des Rückstandes mit säuerlichem Wasser und Fällung des Auszugs durch Ammoniak) nachzuweisen. Auch der zuerst von Ure ausgehenden, sodann von Kelle und Erdmann bestätigten Beobachtung, daß die Benzoësäure im Körper in Hippursäure umgewandelt werde und als solche aus dem Harn auf chemischem Wege sich darstellen lasse, welche eigenthümliche Umwandlung — von Erdmann auch auf die Zimmtsäure ausgedehnt — der bereits früherhin von Wöhler entdeckten Metamorphose weinsaurer Salze in kohlen saure sich anschließt, ist, wie gebührend, Erwähnung geschehen.

Und so möge denn auch diese zweite Auflage sich derselben Aufnahme zu erfreuen haben, wie sie ihrer Vorgängerin zu Theil geworden.

Berlin, den 8. Januar 1843.

Dr. J. F. Sobernheim.

E i n l e i t u n g.

„Natura divina et perfecta semper sibi consona.“
Harvey.

Heilen, Kranksein, Gesundsein und Leben bilden eine Stufenreihe innigst zusammenhängender Begriffe, in welcher jeder vorangehende auf den folgenden als auf seinen Kausalbegriff hinweist, so daß demnach der letzte, oder der Begriff des Lebens, als der umfassendste, die anderen als seine Momente in sich schließt, worin sie sämmtlich zu ihrer realen Bedeutung gelangen und ihre vermittelte Ausgleichung finden.

Der Begriff des Heilmittels kann nämlich nach seinem konkreten Inhalte nur an dem Objekte erfaßt werden, für welches es eben ein Mittel zum Heile wird, d. h. mit dem es in organischer Wechselbeziehung den Heilungsproceß vermittelt, und ohne dessen Existenz ihm selber keine Realität zukäme. Dieses Andere nun, worauf sich das Heilmittel bezieht, ist die Krankheit.

Es muß demnach zuvor der Krankheitsbegriff erörtert werden, der aber seinerseits wiederum den Begriff der Gesundheit, als den Grund seiner Existenz, voraussetzt. Wie es nämlich in der physischen Welt ohne Leben auch keinen Tod, und umgekehrt ohne Tod auch kein durch Raum und Zeit begrenztes, d. h. natürliches Leben gäbe: in gleicher Weise kann auch keine Krankheit ohne relative Gesundheit (denn absolute Krankheit wäre Tod), und umgekehrt auch keine Gesundheit ohne irgend welche, wenn auch noch so geringe Abweichung von der Norm gedacht werden (denn absolute Gesundheit ist eben ein Ideal, d. h. ein Sollen, dem hier das Sein nicht entspricht). Daher erscheinen denn auch Gesundheit und Krankheit nur dann, wenn sie ganz abstrakt gegenübergestellt werden, als absolut sich ausschließende Bestimmungen, die jedoch in ihrer konkreten Auffassung im Lebensproceß vermittelt werden, indem das Leben beide Momente in sich schließt¹⁾, wonach Gesundheit und Krankheit als gesundes und krankes Leben aufzufassen sind.

So gelangen wir denn nothgedrungen zur Entwicklung des Lebensbegriffes selber, ohne dessen genauere Erörterung in einem dem Heilungsgeschäfte vorzugsweise gewidmeten Werke kein Schritt nach Vorwärts gethan werden kann.

Die Frage nach dem Leben ist die Lebensfrage unserer Zeit. Wir wollen es daher versuchen, dieselbe mit Hilfe der Biogenie — als der ursprünglichsten Phänomenologie des Lebens —, der Physio-Biotik (welche die Phyto-, Zoo- und Anthro-po-Biotik als Ausschnitte eines allumfassenden Lebenskreises in sich schließt), und selbst der Biopathik (indem auch

aus den Gesetzen des anomalen Lebens die des gesunden sich ergeben), in so weit dieß überhaupt möglich, vollständig zu lösen.

Leben ist ganz zunächst ein Vorgang¹⁾, der in der allgemeinsten Bedeutung als ein stetiges Werden sich reflektirt. Jedes Werden setzt ein Anfangen in der Zeit nothwendig voraus. Jedes Anfangen in der Zeit weist auf ein Vorher-Sein des Anfangenden in derselben, als auf seinen Kausalbegriff hin. So enthält schon der Eikeim im potentialen Verhältnisse den künftigen Embryo, indem das Ovarialei, durch Baer²⁾ zumeist bei den Säugethieren entdeckt, durch alle Thierklassen, selbst bei den Rädertieren³⁾, nachgewiesen, und somit die Präexistenz desselben im Graaf'schen Drüsenhäutchen des mütterlichen Ovariums als allgemein bestätigte Thatsache anerkannt wurde, womit zugleich eine neue Periode in der Ovologie und Embryologie beginnt. Die Größe dieses aus dem Graaf'schen Follikel tretenden Eies beträgt beim Kaninchen nach den Untersuchungen des ausgezeichneten Embryologen Martin Barry⁴⁾ $\frac{1}{12}$ pariser Linie, oder noch weniger. Die konstituierenden Theile dieses Ovarialeies sind der Keimfleck, das Keimbläschen — die Urgebilde des Eies; ersterer von R. Wagner, letzteres von Purkinje entdeckt — und der anfangs noch flüssige Dotter nebst der Dotterhaut. Das erste Gebilde, welches sich im Ovarium von *Agrion virgo* entwickelte, war nach R. Wagner⁵⁾ der Keimfleck, um diesen formte sich das Keimbläschen, um dieses das Dotterbläschen mit dem Dotter; auch in den kleinsten Ovarialeiern konnte Wagner noch diese Bildungen wahrnehmen. Carus fand bereits im Ovarium eines Mädchens vier Tage nach der Geburt viele noch nicht dicht von der Graaf'schen Zelle umschlossene Eier, mit vollständigster Deutlichkeit aber bei einem $4\frac{1}{2}$ jährigen Mädchen, endlich im Eierstocke 14 Tage alter Kälber

1) In diesem sinnreichen Worte, wie in dem völlig gleichbedeutenden *processus*, *procedo*, liegt schon die Summe des Lebens, das Aktive oder die Bewegung erschlossen, weshalb der noch immer übliche und fast stationäre, jedoch für die lebendige Auffassung des Lebens ganz heterologe Ausdruck: „Zustand“, aus dem Reiche des Lebens für immer zu streichen und für dessen trüben Gegensatz der Tod aufzusparen ist.

2) *De ovi mammalium et hominis genesi*, Leipzig, 1827. Nächst Ehrenberg's Werk über die Infusorien, Schwann's Schrift über die Zellenformation und Reichert's Entwicklungsgeschichte eine neue Periode der Wissenschaft begründend.

3) Valentin in Müller's *Repertorium*, 1836, S. 167.

4) *Researches in Embryology*, 2te Reihe, London, 1839. Valentin's *Repertorium*, 1841, S. 255.

5) *Abhandlungen der mathematisch-physikalischen Klasse der bayerischen Akademie der Wissenschaften*, Bd. 2, S. 53.

1) Nur was lebt, das kann auch erkranken, und Alles, was noch erkranken kann, das lebt auch.

das Ovulum bereits so vollständig entwickelt, als im Ovarium der Kuh ¹⁾. Nachdem nun in jüngster Zeit zuerst durch Schleiden ²⁾ bei den Pflanzen, sodann in Uebereinstimmung damit durch Schwann ³⁾ auch bei den Thieren die Zellenformation als der Urtypus aller organischen Bildungen erkannt und die verschiedenen histologischen Metamorphosen aus der Zelle in's Besondere dargestellt worden, muß dasselbe Entwicklungsgesetz auch auf das Ovarialei bezogen werden, wonach dieses in die Kategorie der Zelle tritt und als Eizelle, als die präexistente Urzelle sich darstellt, wenngleich über die physiologische Deutung seiner Gebilde bis jetzt noch nichts Sicheres feststeht. Denn nach Schwann ⁴⁾, welcher das ganze Ei für eine Zelle hält, entspricht das Keimbläschen dem Zellkern (Kytoblast), der Keimfleck aber dem Kernkörperchen (*nucleolus*) — dessen Bedeutung als integrierendes Zellengebilde jedoch, da er, den neueren Beobachtungen zufolge, oftmals ganz fehlt, sehr prekär geworden —, während die Dotterhaut mit der Zellenmembran, der Dotter aber mit dem Zellenkeimstoffe (Kytoblastem) übereinstimmen würde, wogegen Henle ⁵⁾ und Barry ⁶⁾ — dieser nach einem jüngst in der Royal Society zu London gehaltenen Vortrage — das Keimbläschen für die eigentliche Keim- oder Urzelle, den Keimfleck für den Zellkern halten, Vogt ⁷⁾ das Ei als eine doppelte Einschachtelung von Zellen um Zellen darstellt, so daß das Keimbläschen in der Dotterzelle, der oder vielmehr die Keimfleck — welche nach Vogt als wahre Zellen (Keimfleckzellen) sich verhalten — in dem Keimbläschen eingebettet sind, wonach also das Ei als eine Mutterzelle mit immanenten und durch endogene Zeugung gebildeten Tochterzellen erscheinen würde, und Reichert ⁸⁾ endlich, so wie unlängst Sars ⁹⁾, den Dotter selber als den aufgelösten Embryo betrachten.

Diese Divergenz in den Ansichten über die Bedeutung der einzelnen Eitheile einstweilen bei Seite gesetzt, ist doch so viel gewiss: daß das im Graaf'schen Drüsenhäutchen präexistente Ei die potentiale Grundlage des Embryo selber ist.

Andererseits ist die bereits von Redi ausgesprochene Behauptung, daß die Genesis derjenigen (bisher sogenannten „niederen“) Thierorganismen, welche durch ungleichartige Elemente entstehen sollten (Urzeugung, mutterlose Zeugung, *generatio heterogena*, fälschlich *aequivoca* genannt), lediglich durch eigene Fortpflanzung derselben Individuen geschähe, in Folge der epochemachenden Entdeckung Ehrenberg's ¹⁰⁾ hinsichts der zusammengesetzten Organisation der Aufgufsthierchen, so wie in Folge der von diesem scharfsinnigen Naturforscher beobachteten realen Fortpflanzung mehrerer dieser Protozoen durch Eier ¹¹⁾, endlich durch die

Genesis des Schimmels mittelst des von Ehrenberg entdeckten Schimmelsamens fast bis zur Evidenz erwiesen, und demnach durch diese beiden in die Biogenie so tief eingreifenden Entdeckungen von Baer und Ehrenberg der unsterbliche Ausspruch Harvey's: „*omne vivum ex ovo*“, jetzt durch objektive Thatsachen zu einem Wahrspruch geworden.

Aus den neuesten, höchst scharfsinnigen mikroskopischen Untersuchungen Weerneck's — zusammen 220 Arten theils polygastrischer Infusorien, theils (113 Arten) Räderthiere darbietend, die in ihren organischen Verhältnissen genau detaillirt und gezeichnet wurden —, welche unlängst Ehrenberg der berliner Akademie der Wissenschaften vorlegte ¹⁾, ergibt sich als Resultat der feinsten Beobachtungen, daß die polygastrischen Infusorien und die Räderthiere als hoch organisirte Wesen und keinesweges als einfach organisirte Schleimbläschen anzusehen sind, deren organische Details, so reich sie von Weerneck auch schon aufgefunden worden, doch noch nicht von ihm bis an ihre Grenzen verfolgt werden konnten; daß ferner die Organisation dieser mikroskopischen Thierformen nicht ein veränderliches, unstätes Bildungsstreben der (sogenannten) plastischen Naturkräfte, sondern eine konsequente und gleichförmige Entwicklung nach nicht minder festen Regeln und Gesetzen ist, wie wir sie bei den größeren Organismen schon seit Jahrhunderten nun festgestellt sehen; daß endlich die Organisation der mikroskopischen Thierkörper in ihren Einzelheiten genau vergleichbar ist den organischen Systemen des größeren Thierkörpers und des Menschen.

„Die direkten bisherigen Beobachtungen — sagt Ehrenberg — für die mutterlosen Zeugungen organischer Körper ermangeln, wie es scheint, sämmtlich der nöthigen Schärfe ²⁾.“ Die meisten neueren Naturforscher stimmen in dieser Hinsicht mit Ehrenberg überein, indem sie sich ganz entschieden gegen die Urzeugungstheorie erklären, so daß jene apokryphe Urmaterie, woraus alle, oder doch mindestens die sogenannten niederen organischen Wesen hervorgehen sollen, gegenwärtig als ein antiquirtes naturphilosophisches Vorurtheil angesehen werden kann, dessen trügende Nebelgebilde vor dem Lichte einer besonneneren Naturforschung zerrinnen mußten ³⁾.

1) *Medicinische Centralzeitung*, 1842, St. 4, S. 34.

2) *Die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen*, Leipzig, 1838, S. XIV.

3) Es erscheint unbegreiflich, wie Physiologen von solcher Einsicht, wie Burdach und Carus, diese, unter der Gestalt eines „überall fluthenden, allgegenwärtigen Lebens“ auftauchende Idee einer Urmaterie noch immer nicht aufgeben und z. B. von „Polarisirungen des Aethers“ reden können, zu Gunsten einer Hypothese, die, so erhaben sie auch scheinen und so bildungsfähig sie auch behufs apriorischer Konstruktionen des Universums sein mag, dennoch eine radikal irrige ist, mit der Alt-Schelling'schen Identitätslehre — welche alles Differentie aus dem Chaos einer absoluten Indifferenz sich hervordifferenziren liefs —, wie das Kind durch die Nabelschnur mit der Mutter zusammenhängt und auch, gleich dieser, auf den pantheistischen Abweg geführt hat, von dem erst jetzt eine objektivere Naturanschauung die Geister wieder zur Wahrheit hinführt. So sagt noch neuerdings Carus (*Jenaer Literatur-Zeitung*, 1842, No. 56): „Es gäbe nur ein Leben; — der Aether, jenes ewige (?) Sein, für welches der Ausdruck „Aether“ am angemessensten erscheint, sei das in's Unendliche bestimmbare Substrat alles Organischen (!); dieses Substrat sei zugleich das allgegenwärtige, und aus seinem Wesen gehe sodann mit dem Organismus zugleich erst das hervor, was die Chemie Elemente nennt. Das Substrat der organisch erstorbenen Gebilde sei immerfort bildungsfähig und zu jeder weiteren Umbildung bereit.“ So soll im Proceß der faulen Gährung die Atmosphäre zeugend (!), d. h. neues Leben hervorruhend gegen den für Fäulniß empfänglichen Stoff sein u. s. w. — eine Ansicht, die in unseren Tagen wohl schwerlich Jemand, außer ihrem Urheber, theilen möchte. Die Wiedereinführung einer früherhin in die empirische Naturwissenschaft eingeführten spekulativen Hypothese unter verändertem Namen (Idee und Aether) ist ein wissenschaftlicher Anachronismus, der, wie Alles, was sich überlebt hat, vor der frischen Luft des Lebens sich nicht mehr halten kann. Die auf spekulative Grundpfeiler gebaute Brücke, welche vom Tode (Anorganischen) zum Leben (Organischen) und von diesem zum Geiste sanft hinübertragen sollte, ist unter den Füßen eingebrochen, und endlich durch die großen naturwissenschaftlichen Leistungen der Jetztzeit das längst geahnte Geheimniß an den Tag gekommen: daß alles Lebende sich aus prä-

1) *System der Physiologie*, Dresden und Leipzig, 1838, Th. 1, S. 161.

2) *Müller's Archiv*, 1838, Hft. 2, S. 137.

3) *Mikroskopische Untersuchungen über die Uebereinstimmung in der Struktur und dem Wachsthum der Thiere und Pflanzen*, Berlin, 1838.

4) *a. a. O.*, S. 49 und S. 259, im Nachtrage.

5) *Allgemeine Anatomie*, Leipzig, 1841, S. 153.

6) *Froriep's Notizen*, 1840, S. 200.

7) *Untersuchungen über die Entwicklungsgeschichte der Geburtshelferkröte (Alytes obstetricans)*, Solothurn, 1842, S. 18 und 19.

8) *Das Entwicklungsleben im Wirbelthierreiche*, Berlin, 1840. Ein durch Originalität der Beobachtung, vorurtheilsfreie und scharfsinnige Auffassung des Beobachteten ausgezeichnetes Werk, mit dem wohl eine zweite Periode der Embryologie beginnt.

9) *Wiegmann's Archiv*, 1840, Bd. 2, S. 196.

10) Zuerst dargelegt in seiner klassischen Abhandlung: *Die Organisation der Infusionsthierchen*, Berlin, 1830; späterhin auch in einem umfassenden kolorirten Prachtwerke: *Die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen, ein Blick in das tiefere organische Leben der Natur*, Leipzig, 1838, der sinnlichen Anschauung zugänglich gemacht.

11) In der *Versammlung der naturforschenden Freunde* vom 18. Februar 1839 berichtete Ehrenberg, daß es ihm gelungen sei, die kleinen vielgelappten, bisher unbekannten Thierleiber der bisweilen den ganzen Meeresstrand bildenden Polythalamien: *Nautilus (Rotalia)*, *Beccarii*, (*Peneroplis planatus*), (*Peneroplis flabelliformis*), (*Orbiculina numismalis*) und (*Marginulina*) *Raphanus*, durch Auflösung der Kalkschalen mit schwachen Säuren freizulegen und daran ganz deutlich Eier zu erkennen.

So erwähnt der um die Genesis der Entozoën, und namentlich um die Entwicklungsgeschichte des Bandwurms so verdiente Eschricht¹⁾: „Durch Ehrenberg's berühmte Entdeckung der Infusionsthierie erhielt die ganze Lehre von einer Urzeugung einen gewaltigen Stofs, und ein großer Theil ihrer Anhänger hielt sie wenigstens für die Genesis der Infusorien nicht mehr zu reichend.“ R. Wagner²⁾ läßt sich darüber folgenderart aus: „Ich gestehe, daß die neueren Untersuchungen von Ehrenberg, Schwann und nun auch meine eigenen der Annahme einer *generatio aequivoca* für irgend eine Thierklasse fast alle Stützen entziehen.“ Und ein anderer achtbarer nordische Naturforscher³⁾ legt sein wissenschaftliches Glaubensbekenntniß unumwunden in der Art ab: „Auch ich hatte, wie so viele rechtgläubige Naturalisten, redlich an das Dasein eines organischen Urstoffes geglaubt und an die gepriesene spontane Zeugung; auch ich suchte nach den einfachsten Kugelformen — allein diese bequeme Glaubensansicht mußte vor dem Lichtstrahle gründlicher Forschung schwinden.“

Auch Valentin tritt entschieden zu Gunsten der Fortpflanzungstheorie mittelst Eier auf. „Der letzte Pfeiler der Theorie der eilosen Zeugung — sagt er —, ihre Anwendung auf die Klasse der Eingeweidewürmer, wurde durch genau verfolgte Erfahrungen mächtig erschüttert. Scharfe Beobachtungen deuten auch hier, trotz aller auf den ersten Blick sich darstellenden Unwahrscheinlichkeiten, auf eine Fortpflanzung durch Mittheilung von Eiern, von denen tausende sicher zu Grunde gehen, ehe eins sich in dem geeigneten Mutterboden entwickelt, als ob die Natur den Versuch machen wollte, durch eine besondere quantitative Fürsorge dem größtmöglichen Grade von äußeren Hindernissen Widerstand zu leisten.“

Die neuesten ausgezeichneten Untersuchungen von Eschricht⁴⁾, welche nächst den von Miescher⁵⁾ und Streckeisen⁶⁾ veröffentlichten, über die Entwicklungsgeschichte der Entozoën ein neues Licht verbreiteten, haben endlich das Unhaltbare der Urzeugungstheorie — die sich immer bestimmter als das letzte Asyl für Unwissenheit und Forschungsscheu herausstellt — bei der Genesis der Eingeweidewürmer auf das Entschiedenste dargelegt. Waren es, wie Eschricht sehr richtig bemerkt, vorzüglich drei Punkte, wodurch die ganze Hypothese einer spontanen Zeugung rücksichtlich der Infusionsthierie umgestoßen wurde, nämlich: die bestimmten Arten, welche unter denselben Formen immer wieder kommen, der zusammengesetzte Bau und die große Fruchtbarkeit der Infusorien, so finden sich diese, gegen das Dogma von einer infusoriellen Urbildung zeugenden Beobachtungen gleichfalls bei den Eingeweidewürmern, indem auch diese eigenen Arten angehören, eine complicirte Organisation darbieten und im Punkte der Fruchtbarkeit alle Thiere übertreffen. Und gerade diese unglaublich scheinende Produktivität der Entozoën (so kann man nach Eschricht beim weiblichen Spulwurm gegen 50 Millionen Eier annehmen) ist zur Lösung der Frage: ob die Eingeweidewürmer durch Urzeugung oder durch Fortpflanzung mittelst gleichartiger Individuen entste-

hen, von der größten Wichtigkeit. Im ersteren Falle würde eine solche eminente Fruchtbarkeit völlig zweckwidrig — was von der Natur nie prätendirt werden darf —, im letzteren hingegen müßte sie absolut nothwendig sein, um den unzähligen Verlusten zu begegnen, welche ein so bedenklicher Versuch, wie der: die Abkömmlinge von einem Individuum in ein anderes zu bringen, mit sich führen würde. Nun können doch, wie Eschricht consequent hervorhebt, von den vielen Millionen Jungen des weiblichen Spulwurms nur äußerst wenige dazu bestimmt sein, sich in demselben Körper zu entwickeln, indem sich kaum 20 bis 30 Spulwürmer, geschweige 20 bis 30 Millionen derselben, in einem Individuum finden. Ja, vom Bandwurm kommt in der Regel nur ein einziges Exemplar im Menschenarme vor; bei ihm wäre demnach, falls er durch spontane Zeugung sich bilden sollte, jede Fortpflanzung ganz überflüssig. Nun finden sich aber in jedem seiner tausende von Gliedern eben so viel tausende von Eiern; in jedem außerdem ein Zeugungsorgan und eine Anzahl von Organen zur Absonderung, Aufbewahrung und Ausführung des Samens, die insgesamt ganz zwecklos sein müßten, falls der Bandwurm durch spontane Zeugung entstände. „So lange wir an dieser Lehre festhalten — bemerkt Eschricht —, sehen wir hier nichts als Unzweckmäßigkeit; sobald wir sie verwerfen, kommt Plan und Ordnung in die sämtlichen Thatfachen. Die so enormen Schwierigkeiten, jene Millionen von Eiern zu einem anderen Menschen hinüberzuführen, können nur durch ihre eben so enorme Menge aufgewogen werden. Diese Eier waren nicht dazu bestimmt, in demselben Individuum zu bleiben; sobald sie reif sind, werden sie von einer eigenen Masse inkrustirt, die in mehreren hunderttausenden eigener Drüsen verarbeitet war, und nun erst werden sie durch Bersten oder durch Abreißen des Gliedes ausgestoßen und aus dem Körper geführt, sicher genug zu einer langen und gefährvollen Reise bestimmt.“

Die Annahme einer durch materielle Infektion vermittelten Fortpflanzung der Entozoën von einem Individuum auf das andere — wonach daher die Wurmkrankheit in die Klasse der Infektionskrankheiten fallen würde —, ergibt sich auch besonders aus dem Umstande, daß Spulwürmer gleichfalls bei mehreren Hausthieren vorkommen, was sich nur aus den gemeinschaftlichen Aufenthaltsstellen erklären läßt; in gleicher Weise läßt sich die völlige Verschiedenheit des in Rußland, Polen und der Schweiz vorkommenden Bandwurms von dem in Dänemark, England und dem nordwestlichen Europa vorkommenden keinesweges aus einer Differenz in der Lebensweise oder in der Abstammung, vielmehr nur aus der Verpflanzung dieser Parasiten aus einem Menschen in einen anderen erklären. Zu noch größerer Bekräftigung dieser Annahme hat Eschricht gefunden, daß die Neger-Sklaven auf St. Thomas denselben Bandwurm haben, wie die Dänen und Engländer; wiewohl doch zwischen der Lebensweise eines Neger-Sklaven in Westindien und eines nordeuropäischen Bürgers die größte äußere wie innere Verschiedenheit Statt findet.

„Der wichtigste Satz — sagt Valentin¹⁾ —, daß sich die Eingeweidewürmer durch ein materielles Kontagium (mittelst ihrer Eier oder Jungen) fortpflanzen, ist zwar in den Ansichten der Gelehrten wegen der Annahme der *generatio aequivoca* bis auf die neueste Zeit sehr in den Hintergrund getreten, ja nur von Einzelnen auszusprechen gewagt worden, hat sich aber in Volksansichten hier und da erhalten. Wenigstens in der Schweiz, wo der breite Bandwurm äußerst verbreitet ist, herrscht an vielen Orten der Glaube, daß einzelne bestimmte Quellen oder Brunnen diesen Parasiten erzeugen und selbst ganze Landschaften und Städte anstecken können.“

Was nun aber die Wege betrifft, auf denen die Eier, die Keime und die daraus sich entwickelnden Embryonen der Eingeweidewürmer aus dem Körper in's Freie gelangen, so steht nach den von

existenten Keimen entwickelt, daß daher zwischen Anorganischem und Organischem eine eben so ungeheure und durch keinen Urstoff, Aether und dergleichen Füllungsmaterial auszugleichende Kluft gegeben sei, als zwischen dem bloß Lebenden, schlechthin Beseelten, und dem Persönlichen — dessen innerster Kern das Selbstbewußtsein ist —, als zwischen den physischen und ethischen Kategorien.

1) *Förhandlingar vid det af skandinaviska Naturforskare och Läkare hållna möte i Gotheborg*, Gothenburg, 1840.

2) *Lehrbuch der Physiologie*, Leipzig, 1840, Abth. 1, S. 28.

3) Kutorga, *Naturgeschichte der Infusionsthierie*, aus dem Russischen vom Verfasser übersetzt, Karlsruhe, 1841, S. 2.

4) *Anatomisch-pathologische Untersuchungen über die Bothryocephalen*, Breslau und Bonn, 1841.

5) *Bericht über die Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu Basel*, Basel, 1840, S. 25.

6) Miescher's *Bericht*, S. 41.

1) *Repertorium*, 1841, S. 56.

Eschricht, Miescher, Streckeisen und Valentin darüber gemachten und von Letzterem summarisch angeführten Erfahrungen¹⁾ so viel fest: daß die Jungen gewisser Entozoön zu einer bestimmten Lebenszeit Wanderungen durch die Körperorgane beginnen, und dabei Wege befolgen, auf denen sie wahrscheinlich zuletzt nach außen gelangen, oder durch die sie von außen her in das Innere des Körpers dringen. Ein solcher Wanderungsweg der Entozoönjungen der Fische und Reptilien ist längs des Bauchfelles, am Herzen oder durch das Herz und gegen die Rachenschleimhaut, von wo sie in die Mundhöhle und von hier in's Freie gelangen können. Deutliche Spuren solcher Wanderungswege haben Miescher und Valentin wahrgenommen.

Die Wegeeröffnung bei diesen Wanderungen durch die verschiedenen Körperorgane wird dadurch erleichtert, daß die bewaffneten jüngeren Entozoön die Gewebe ohne Hinterlassung bedeutender Spuren von Verletzungen durchdringen, wie dieß z. B. mit den Gefäßen der Fall zu sein scheint, woraus sich das Kreisen von jüngeren und älteren Eingeweidewürmern im Blute erklärt. Dergleichen Beobachtungen machte Schmitz²⁾ in den Kapillargefäßen der Feuerkröte — er sah die Würmer durch die Gefäßwandungen sich durchwinden — und Valentin³⁾. Letzterer sah Exemplare junger *Anguilulae intestinales* mit den Blutkörperchen im Froschfusse und ganz neuerdings ein — nach Valentin höchst wahrscheinlich zur Gattung *Proteus* oder zu *Amoeba* Ehrenb. gehöriges — Entozoon im Blute von *Salmo fario*⁴⁾ cirkuliren. Nach Miescher's, für die Entozoön-Metamorphosen und die Wanderungsverhältnisse derselben so lehrreichen Beobachtungen gelangt der Wurm bei den Triglen (*Tetrarhynchus*) erst in die Bauch-, dann in die Brusthöhle und in das Herz, mit dem Hakenmuskel bohrt sich das Thier leicht durch die Eingeweide, ohne Oeffnungen zu hinterlassen. Die in der Bauchhöhle befindlichen Thiere sind offenbar auf der Wanderung, um durch die häutige Hinterwand der Kiemenhöhle, wo sie in Menge vorhanden waren, durchzutreten und dann in's Freie zu gelangen. Daß sie hiernach eine Zeit lang im Seewasser leben können, gewinnt dadurch an Wahrscheinlichkeit, daß Miescher in dem mit Wasser gefüllten Mantel von *Loligo sagittata* solche *Tetrarhynchi* beobachtete.

Uebrigens ist die Fortpflanzung der Entozoöeneier von Außen bei den Ostseefischen nachgewiesen und auch Miescher's⁵⁾ Beobachtungen deuten auf eine Aufnahme der Eier von Außen hin.

Die letzte, wiewohl anerkannt sehr prekäre Stütze der Urzeugungstheorie blieben die, nach einer vorausgesetzten Animalität als Samenthierchen bezeichneten Organismen, bis die neuesten sorgfältigen mikroskopischen Untersuchungen in Verbindung mit der, in immer weiteren Kreisen bestätigten Zellenentwicklungstheorie auch diese Illusion zerstörten. Die von Lallemand⁶⁾, Dujardin⁷⁾ und vorzüglich die jüngst von Kölliker⁸⁾ gemachten Beobachtungen und Schlüsse sprechen ganz entschieden gegen die animale Natur der Spermatozoön, und geben keinem Zweifel Raum, daß sie normale und zwar wesentliche organisirte Elementargebilde der männlichen Befruchtungsflüssigkeit seien — eine Ansicht, für die sich Henle⁹⁾ neuerdings unbedingt bekennt und nach Kölliker's Vorgange die Samenthierchen als Samenfasern bezeichnet, und die bereits frü-

herhin R. Wagner und J. Müller¹⁾ für die wahrscheinlich richtige aufgestellt hatten. Schon die noch nicht hinlänglich gewürdigten Umstände: daß die Samenfasern, mit wenig Ausnahmen, durch alle Thierklassen²⁾, und zwar im Ganzen in ziemlich konstanten Formverschiedenheiten (R. Wagner, Siebold)³⁾, daß sie ferner nur im zeugungsfähigen Alter der Thiere, so wie bei einigen derselben nur in der Brunstperiode (so bei den Vögeln) vorkommen, bei jungen und alten, so wie fast bei allen der Zeugung unfähigen hybriden Thieren fehlen (Kölliker), bei den Bastardthieren auch in ihrer Entwicklung verkümmert sind (R. Wagner)⁴⁾, daß sie allein als die befruchtenden Potenzen anzusehen sind, wie gegenwärtig thatsächlich erwiesen ist (Prevost)⁵⁾, deßhalb auch in unmittelbarem Kontakt mit dem Ei treten, und zwar erfahrungsgemäß ganz bestimmt in den Tuben (Bischoff)⁶⁾, wo nicht schon im Ovarium (Barry)⁷⁾, daß endlich die Natur bei manchen Thieren (Cephalopoden, *Cyclops*, *Ligula*) so merkwürdige Vorrichtungen getroffen hat, um die Samenfasern — und nur sie — zu den Eiern zu bringen (Kölliker), lassen einen kausalen Zusammenhang derselben mit der Befruchtungskraft des Samens nicht verkennen, und weisen die Ansicht von einer zufälligen Genesis derselben als Samenparasiten entschieden ab. Was aber noch überzeugender gegen die Annahme der animalen Natur der Samenfasern spricht, ist der Mangel einer jeden thierischen Organisation (R. Wagner, Siebold, J. Müller), einer individuellen Gliederung⁸⁾, ferner ihr gleichzeitiges Vorkommen bei Pflanzen — den Kryptogamen — (Meyen)⁹⁾; ganz obenan aber ihre primitive Entwicklung aus oder in Zellen (durch endogene Zeugung aus der in der Mutterzelle eingeschlossenen Tochterzelle), die sich zur Zeit der Geschlechtsreife oder der Brunst in den Hoden durch solche Vorgänge bilden, welche den beim Bildungsprozesse thierischer Elementartheile Statt findenden analog sind, von der gewöhnlichen Evolution der Thiere aus Eiern hingegen bedeutend abweichen (Kölliker)¹⁰⁾. Vor Allem jedoch widerstreitet — wie dieß Kölliker treffend hervorhebt und als Hauptstütze

1) *Physiologie*, Bd. 2, S. 637.

2) Miescher und Valentin fanden sie jüngst bei den im Frosche vorkommenden *Distoma cygnoides* (Valentin's *Repertorium*, 1841, S. 192); Vogt bei Diplozoön der Fische (Cyprinen; Müller's *Archiv*, 1841, Hft. 1, S. 33) und Doyère sogar bei dem den Räderthierchen nahe stehenden *Arctiscon* (*Annales des sciences naturelles*, 2te Reihe, 1841, Bd. 14, S. 354).

3) Die Arbeiten des letztgenannten ausgezeichneten Naturforschers sind namentlich, nächst den trefflichen Beiträgen von Kölliker, für die Samenthiere der wirbellosen Thiere von größter Wichtigkeit, während Wagner's Untersuchungen sich auf das Wirbelthierreich konzentriren.

4) Wie bei den Bastarden der Vögel (*Physiologie*, Bd. 1, S. 25).

5) Er machte die interessante Beobachtung, daß nur der auf dem Falter zurückgebliebene Theil des filtrirten Froschsamens befruchtungsfähig sei (*l'Institut*, 1840, S. 362).

6) Müller's *Archiv*, 1841, Hft. 1, S. 16. Bischoff hat daselbst mehrmals die ganze Oberfläche des Eies mit Samenfasern bedeckt gesehen.

7) Valentin's *Repertorium*, 1841, S. 254. Barry's Beobachtungen zufolge findet der Befruchtungsakt des Eies wahrscheinlich schon im Ovarium Statt.

8) Die von Ehrenberg entdeckte, von Schwann und Henle mit der Sauggrube der Cerkarien und Distomen in Parallele gebrachte Saugerformation — wofür der Fleck am Körper der Samenfasern angesehen ward —, muß man nach den neueren Beobachtungen von Dujardin und Lallemand (*a. a. O.*) für Täuschung halten. Henle selber hat bereits früher darauf Verzicht geleistet (Wiegmann's *Archiv*, 1837, Bd. 2, S. 134). Spuren eines Darm- und Sexualgebildes wollen neuerdings Valentin (*Nov. Act. Natur. Curios.*, Bd. 19, S. 237) und Gerber (*Handbuch der allgemeinen Anatomie*, Bern, 1840, S. 210) gesehen haben, was noch der Bestätigung bedarf.

9) *Neues System der Pflanzen-Physiologie*, Berlin, 1837, Bd. 3, S. 208.

10) Kölliker gibt folgende Entwicklungsstufen der bis jetzt bekannten Samenfasern an: Typus A. Jeder Samenfaden entsteht aus einer besonderen Zelle, indem dieselbe an einer oder zwei Stellen auswächst und ganz in einen Faden übergeht. B. Aus jeder im Hoden gebildeten Zelle entsteht ein Bündel von Samenfasern, indem die Zelle in einen Cylinder auswächst, der sich in seine Fasern auflöst. C. Die Samenfasern bilden sich innerhalb großer Zellen in Menge. D. Jeder Samenfaden bildet sich innerhalb einer besonderen Zelle. E. Die Samenfasern bilden sich bündelweis aus feinkörnigen Zellen, indem die feinen Körner mit einander verschmelzen und zu feinen Fasern auswachsen.

1) Valentin's *Repertorium*, 1841, S. 54.

2) *De vermibus in circulatione viventibus*, Berlin, 1826, S. 15.

3) *Repertorium*, 1839, S. 32.

4) Müller's *Archiv*, 1841, Hft. 5, S. 435.

5) *Beschreibung und Untersuchung des Monostomum bijugum*, Bern, 1839, S. 144, Anmerk. 1.

6) *Gazette médicale de Paris*, 1840, No. 46.

7) *Annales des sciences naturelles*, 2te Reihe, Bd. 8.

8) *Beiträge zur Kenntniss der Geschlechtsverhältnisse und der Samenflüssigkeit wirbelloser Thiere*, Berlin, 1841. Eine eben so durch den Reichthum, als durch die intelligente Auffassung der Beobachtungen ausgezeichnete Schrift.

9) *Allgemeine Anatomie*, S. 949.

der nicht animalen Natur der Samenfaden geltend macht — dem idealen Einheitsprincipe des Organismus, daß in einer lebenden Flüssigkeit des animalen Organismus andere individuelle thierische Organismen als normaler und wesentlicher Bestandtheil vorkommen; wie es denn andererseits auch gegen alle naturwissenschaftliche Erfahrung spricht, daß ein thierisches Individuum ein anderes einer fremden Gattung hervorbringen sollte ¹⁾.

Nach Allem diesen müssen die für animalisirt gehaltenen Wesen als organisirte Elemente des Samens betrachtet werden, und nehmen wir keinen Anstand, sie als Samenzellen zu bezeichnen ²⁾, die sich zu den liquiden, nicht organisirten Bestandtheilen des Zeugungssaftes, welchen wir als *liquor seminis*, als eigentliche Samenflüssigkeit davon unterscheiden, in ähnlicher Weise verhalten, wie die Blutkörperchen zum *liquor sanguinis*, der eigentlichen Blutflüssigkeit — eine physiologische Parallele, die bereits R. Wagner ³⁾ gezogen hat. Wie hier die organisirten Elemente des Blutes, die Blutzellen, die eigentlichen aktiven Gebilde des Blutes sind, so sind hier die Samenzellen die befruchtenden Potenzen des Samens. Doch glauben wir, daß der *liquor seminis* nicht die kytoblastische Substanz sei, woraus sich die Samenzellen nach dem Typus der Zellenbildung entwickeln, indem wir vielmehr diesen liquiden Bestandtheil des Zeugungssaftes für ein sekrementielles Gebilde der Samenzellen betrachten, ganz analog der Blutflüssigkeit, die nach Reichert ⁴⁾ ein Sekret der Blutzelle ist. Wie nun die Blutzellen vorzugsweise die vermittelnden Organe für den gesammten thierischen Haushalt sind, indem sie den allgemeinen Nährstoff den Zellen der Organgewebe mittheilen, die sich denselben durch aktive Metamorphose aneignen und in die Substanz ihres Gewebes einbilden; eben so sind auch die Samenzellen die eigentlichen Träger des — *καὶ ἐξοχὴν* befruchtenden — Nährstoffes, welchen wir als das (männliche) Gattungs-Kytoblastem bezeichnen. Diesen in den Samenzellen enthaltenen und durch sie der Eizelle mitgetheilten Gattungs-Keimstoff eignet sich das Ei nach denselben Vorgängen, wie jede andere Zelle das ihr durch die Blutzellen dargebotene Nährmaterial (s. Selbsterhaltung) an, schwängert sich recht eigentlich damit — welcher Schwängerungsakt vorzüglich in den Eileitern Statt findet — und erhält dadurch den Impuls zu allen künftigen Entwicklungen. Daß aber dieser Aneignungsproceß des Befruchtungsmaterials nicht mittelst eines — bei normalen physiologischen Vorgängen überhaupt nicht zulässigen — rein physikalischen Aktes der exosmotischen Ausschwitzung durch die Samenzellen und der endosmotischen Tränkung der Eizelle vor sich gehe, vielmehr schon die selbst aus der Ferne noch thätige Energie des Zellenlebens, und um so mehr, wie hier, die unmittelbare Berührung der Eizelle mit den Samenzellen dazu vollkommen ausreiche, wird später noch zur Sprache kommen.

Behalten wir diese aus Induktion und Analogie sich ergebende physiologische Deutung der Spermatozoön als eigentliche Samen-

zellen im Auge, so wird auch die toxikatorische Einwirkung mehrerer betäubender Stoffe — wie des Strychnins (R. Wagner), des Mohnsaftes (Lamperhoff) ¹⁾, des Kirschlorbeerwassers — auf dieselben nichts Befremdendes haben, da ja dieselben Substanzen auch das individuelle Leben der Blutzellen stark alteriren, ja bei längerem oder intensiverem Einflusse selbst vernichten (s. Selbstgefühl des Blutes); da ferner sogar das Pflanzenzellenleben durch ähnliche Potenzen vergiftet wird (s. Selbstgefühl der Pflanzen). Was endlich das Lokomotions-Phänomen der Samenzellen betrifft, so wird es sich im Laufe der Untersuchung als festbegründet herausstellen, daß der Selbstbewegungstrieb ohne Ausnahme ein allen Zellen — als in sich begründeten mikroskopischen Organismen — zukommendes Lebensphänomen ist, welches selbst nach dem Tode des Ganzen noch in einigen Partien, wie in den Flimmerzellen ²⁾ und anderen Gebilden (s. unten) sich bewährt. Bedenkt man nun, daß die Samenzellen, als die eigentlichen Organe des männlichen befruchtenden Gattungskeimstoffes, eine viel höhere Vitalität als die Blutzellen — die gleichfalls eine idiospontane Bewegungsfähigkeit besitzen — (s. Selbstbewegung des Blutes), ja, wie alle Zellen des Organismus, und vermöge ihrer wichtigen physiologischen Bestimmung — als Leben zeugende Potenzen — gerade die höchste Lebendigkeit haben, daß man überhaupt das Lokomotions-Phänomen zu engherzig an ein Nervensubstrat, an gewisse dazu privilegierte Gebilde u. s. w. gebunden hat, ja, daß Analogien dazu auch bei den Pflanzen sich zeigen — was Alles späterhin noch näher erörtert werden soll —, so dürfte auch diese Erscheinung, die man bisweilen in's Minutiöse ausmalte, ja in's Phantastische hinüberzog (Mayer), während nüchterne Beobachter, wie Kölliker, gerade bei diesen Bewegungstypen der Samenzellen eine der thierischen Bewegung fremde Einförmigkeit wahrnahmen, ihre richtige Würdigung gefunden haben.

Die Identität der Samenkörperchen mit den Zellengebilden und die Richtigkeit unserer Behauptung: daß auch die Zelle für sich allein, vermöge des ihr immanenten Lebens, eine idiospontane, in höchster Potenz bis zu willkürlichen Ortsveränderungen sich steigernde Bewegungsfähigkeit besitze, ergibt sich recht überzeugend aus einer höchst interessanten, unlängst von Link ³⁾ gemachten Beobachtung, wonach die Samenschläuche der *Limboria stictica* Agardh — einer Flechte — ächt thierische Bewegungen offenbaren, die keinesweges, wie man vermuthete, durch Infusorien hervorgebracht wurden — wofür man früher diese Samenschläuche ansah —, wie dieß auch Ehrenberg bestätigte. Die Bewegungen geschehen in langsamer und schneller Fortschreitung nach einer bestimmten Richtung, entweder durch ein seitliches Zittern oder ein Ueberschlagen der Länge, und zeigten sich, merkwürdig genug, selbst an Exemplaren, die bereits vor 30 Jahren gesammelt worden.

Die eigenthümlichen Formverhältnisse der Samenzellen endlich finden in anderen, als wahre Zellen anerkannten Gebilden, wie, außer den Flimmerzellen, in den peripherischen und centralen Nervenkörpern eine bedeutende Analogie, da auch diese Zellenformationen verschiedenartig, und zwar bald nieren-, bald herz-, spindel- oder sternförmig, bald wurst- oder räucherkerzchenartig, cylindrisch und selbst deutlich geschwänzt (wie in der grauen Substanz der Hemisphäre des kleinen Gehirns bei Pferden) sich darstellen ⁴⁾.

Rasch folgten, wie wir gesehen, die Niederlagen, welche die

1) Die jüngst von Miescher (*Bericht über die Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu Basel*, Basel, 1840, S. 25) beobachteten höchst merkwürdigen individuellen Entwicklungsmetamorphosen bei den Biennewürmern der Fische (der Triglen), wonach aus einer Filarie zuerst ein trematodenartiger Wurm und aus diesem wiederum ein Tetrarhynchus sich entwickelte, bei welchen Vorgängen die Mutterwürmer — gleich einer Mutterzelle — sich auflösten und dadurch das Tochterthier — gleich einer durch endogene Zeugung gebildeten Tochterzelle — heraustreten ließen, beziehen sich doch immer nur auf die Entstehung verschiedener Arten derselben Gattung.

2) Schon J. Müller (*Physiologie*, Bd. 2, S. 635) machte die treffende Bemerkung, daß die Fleckformation am Körper der vermeintlichen Samenthierchen, sich wie der Kern zur Zelle verhalte, eine Ansicht, die von Lallemand vollkommen bestätigt wird, indem er sogar die Präexistenz des Kerns beobachtet haben will, um den sich die Masse des Körpers wie das Ei um das Keimbläschen lege (Heule's *allgemeine Anatomie*, S. 951). Auch zog schon J. Müller (*a. a. O.*) eine Parallele zwischen den Wimperzellen und den Samenthierchen.

3) *Physiologie*, S. 28.

4) *Entwicklung im Wirbelthierreiche*, S. 63.

1) *Vesical. semin.*, S. 47.

2) Die Flimmerbewegung kann man bisweilen auf den, nicht selten im Nasen- und ausgehusteten Bronchial-Schleime vorkommenden einzelnen Flimmercylindern wahrnehmen. Das Flimmerphänomen dauert bei den abgelösten Zellen bisweilen über $\frac{1}{2}$ Stunde, in völlig isolirten Zellen hält dasselbe oftmals sehr lange, bei wirbellosen Thieren (Schnecken) an einzelnen faulenden Stückchen oft mehrere Wochen an (Heule, *a. a. O.*, S. 248 und 255).

3) *Forriep's Notizen*, 1840, No. 293, S. 104.

4) *Valentin's Hirn- und Nervenlehre*, Leipzig, 1841, S. 9 und 12.

Urzeugungstheorie im Laufe der Zeit erlitt, theils durch die überraschenden Ergebnisse der Mikroskopie, welche eine vormals kaum geahnte Schärfe der Beobachtung zuliefs, theils durch die eminenten Fortschritte auf dem Gebiete der Embryologie und der gegenwärtig von allen Männern des Fortschritts beachteten Zellengenesen. Denn nachdem der äquivoken Zeugung zuerst die große Welt der Infusorien durch Ehrenberg, sodann das Reich der Entozoën durch die Bemühungen von Eschricht, Miescher, Valentin, J. Müller u. A. entrissen worden, verlor sie endlich auch das Terrain bei den vermeintlichen Samenthierchen, worauf ihr letzter Blick gerichtet war, und hat somit, aus allen ihren Positionen zurückgeschlagen, jetzt nur noch einen geschichtlichen Werth — einen merkwürdigen Beitrag mehr zu den großen Irrungen im Bereiche menschlichen Wissens darbietend.

Endlich lastet auf der Urzeugungstheorie auch die schwere Schuld, daß sie einen Uebergang aus dem Pflanzen- in das Thierleben und umgekehrt annahm. Dadurch verleitet, glaubte noch der treffliche Pflanzenphysiolog Unger an eine solche Metamorphose des Brutkorns (*propagula*) der Algenpflanze *Vaucharia clavata* in ein von ihm entdecktes Thierchen, welches in Form beweglicher, sich unregelmäßig zusammenziehender und ausdehnender Kügelchen erschienen, bis Morren¹⁾ neuerdings die wahre Natur derselben ermittelte, und nicht als Brutkorn, womit man sie zusammenwarf, sondern als ächte Thiere — als den *Rotifer vulgaris* — erkannte. Eben so glaubte auch Agardh²⁾, daß der Farbstoff des von Saussure entdeckten und vorzüglich auf dem Bernhardsberge, aber auch in den Polargegenden sich findenden rothen Schnee's, dessen vegetabilische Natur er entdeckte und als eine neue Algengattung unter dem Namen *Protococcus nivalis* beschrieb, von den Infusionsthierchen nicht verschieden sei, daß vielmehr eins aus dem anderen hervorgehe und sogar manchmal als dieselbe Sache unter verschiedenen Zuständen sich darstelle. Ganz derselben Meinung war Gréville, der zwischen Alge und Infusionsthier keine wirkliche Differenz gelten lassen wollte, weil es, wie er annahm, Algen gäbe, die Infusionsthierchen erzeugen (!), und umgekehrt Infusionsthierchen, welche zu einer Zeit ihrer Existenz mit thierischer Bewegung begabt wären, während sie zu einer anderen Zeit in den ruhigen Zustand der Pflanzen überzugehen schienen. Unger³⁾, welcher diese Körperchen durch spontane Zeugung aus den Ueberresten der durch Stürme und Gewitter von den hohen Alpen auf die unteren Gletscher herabgebrachten vegetabilischen Erde und anderer organischer Stoffe mittelst Zersetzung derselben hervorgehen liefs, deren Organisation unter der Form der (sogenannten) einfachen vegetabilischen Substanz, d. h. unter derjenigen von Kügelchen sich darbiete, erkannte sie gleichfalls für eine Alge, für den *Protococcus nivalis* Agardh.

Erst in neuester Zeit entdeckte Shuttleworth⁴⁾, daß der rothe Schnee aus organisirten Körpern von verschiedener Form und Beschaffenheit zusammengesetzt sei, von denen ein Theil Vegetabilien waren (*Protococcus nivalis* Agardh), der größte Theil aber, mit den lebhaftesten Bewegungen begabt, dem Thierreiche angehörte, von welchen letzteren die auffallendsten, sowohl durch ihre große Zahl wie durch ihre dunkle Farbe, größtentheils die Röthung des Schnee's erzeugten, als kleine Infusionsthierchen sich darstellten, die als eine noch nicht beschriebene Art der Gattung *Astasia* Ehrenb. betrachtet und unter dem Namen *Astasia nivalis* beschrieben wurden. Die neben diesen Thierchen, jedoch nur in kleiner Anzahl vorkommenden Algen (*Protococcus*)

bildeten sphärische Kügelchen von blutrother Farbe, die mit einer körnigen Masse gefüllt sind und keine Bewegung zeigen; zerdrückt lassen sie ihren Farbstoff in Gestalt unendlich kleiner und sehr zahlreicher Körnchen entweichen, von denen die Thierchen sich zu nähren scheinen (dieser Analogie nach dürfte das oben erwähnte Brutkorn der *Vaucharia clavata* vielleicht das Nährmaterial des *Rotifer vulgaris* abgeben).

Shuttleworth glaubt mit Recht, daß durch diese Entdeckung, der sich die von Morren gemachte anreihet, die Meinung derer widerlegt sei, welche noch die Theorie der Umgestaltung vegetabilischer Organismen in animale behaupten, — eine Theorie, die auch seines Erachtens nach auf falschen Schein basirt sei, und die niemals hätte entstehen sollen, indem sie der wahren Philosophie ganz entgegenstehe. — Nach dieser schönen Entdeckung ist zu erwarten, daß auch die von Martins¹⁾ im grünen Schnee von Spitzbergen beobachteten Algen (*Protococcus viridis*) nur den Nährstoff der daselbst vorkommenden Infusorien abgeben, falls nicht vielleicht, nach der Konjektur von Martins — in Uebereinstimmung mit Meyen²⁾ —, die Algen des rothen Schnee's an der Luft und am Lichte grün gefärbt würden, wogegen aber die von Shuttleworth angeführte Thatsache spricht, daß nämlich nicht die Algen, sondern die Infusionsthierchen selber die eigenthümliche Färbung des Schnee's bewirken. Mindestens findet die letzterwähnte Ansicht in der, unlängst von Joly³⁾ gemachten Beobachtung eine mächtige Stütze, wonach die Färbung der rothen Salzteiche im Mittelmeere von einem rothen Infusorithierchen, *Monas Dunali*, herrührt, womit die von Fuchs und Ehrenberg⁴⁾ ausgehende Entdeckung zu kombiniren wäre, wonach das Gelb- und Blauwerden der Milch durch zwei verschiedene Arten von Vibriolen hervorgebracht wird, welche Thierchen, auf gesunde Milch übertragen, darin sich vermehren und ihr in kurzer Zeit diese Färbung mittheilen.

Für das wirkliche Vorhandensein von Schimmel- und Infusorienkeimen in der atmosphärischen Luft sprechen die sinnreichen Versuche von Schwann, welche nicht nur über den fraglichen Gegenstand, sondern auch über die Theorie des Fäulniß- und Gährungsprocesses ganz neue, mit den analogen Untersuchungen von Cagniard-Latour⁵⁾, Quevenne⁶⁾, Turpin⁷⁾ und Kützing⁸⁾ übereinstimmende Resultate darboten, und von J. Müller der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin⁹⁾ im Wesentlichen mitgetheilt wurden. Bereits aus Schwann's früheren Versuchen ergab es sich, daß wenn eine verschlossene Glaskugel, die mit atmosphärischer Luft gefüllt ist, und außerdem ein wenig einer Infusion von Muskelfleisch enthält, der Siedhitze des Wassers ausgesetzt wird, so daß Luft und Flüssigkeit bis auf 80° R. erwärmt werden, nachher in der Flüssigkeit innerhalb mehrerer Monate keine Infusorienbildung und keine Fäulniß Statt findet, selbst dann nicht, wenn die Menge der in der Glaskugel enthaltenen thierischen Substanz so geringfügig ist, daß an eine vollständige Absorption des Luftsauerstoffes nicht gedacht werden kann. Späterhin wurden diese Versuche in sofern modificirt, daß eine Lüfterneuerung zwar gestattet, die neu hinzugeführte Luft jedoch, wie bei den früheren Experimentirungen, vorher einer höheren Temperatur ausgesetzt wurde — und auch

1) *Du microscope et de son application à l'étude des êtres organisés*, Paris, 1839, S. 19.

2) *Jahresbericht über die Resultate der Arbeiten im Felde der physiologischen Botanik*, Berlin, 1839, S. 166.

3) Valentin's *Repertorium*, 1841, S. 57.

4) *Forriep's Notizen*, 1840, No. 339, S. 137.

5) *Comptes rendus*, 1838, Juli.

6) *L'Expérience*, 1838, No. 26.

7) *Mémoire de l'Académie des sciences*, 1840, Bd. 17, S. 93.

8) *Erdmann's Journal*, Bd. 11, S. 387.

9) In der Sitzung vom 21. Februar 1837.

1) *Bulletin de l'Académie roy. de Bruxelles*, Bd. 6, No. 4. *Annales of Nat. Hist.*, 1841, Jan., No. 38.

2) *Nov. act. Acad. Leopold. nat. Cur.*, Bd. 12, S. 737.

3) *Botanische Zeitung*, 1830, Bd. 2, S. 772.

4) *Bibliothèque universelle de Genève*, 1840, Febr.

hier zeigte sich nach mehreren Wochen keine Schimmel- oder Infusorienbildung.

Es läßt sich dieses merkwürdige Phänomen nur dadurch erklären, daß die in der atmosphärischen Luft befindlichen Schimmel- und Infusorienkeime durch das Ausglühen der Luft zerstört wurden. Dieser Ansicht gemäß muß die Fäulniß in der Weise interpretirt werden, daß jene Keime, indem sie sich entwickeln und auf Kosten der organischen Substanz ernähren, in dieser eine derartige Zersetzung hervorbringen, wodurch die Erscheinungen der Sepsis entstehen — eine Ansicht, für die auch der Umstand spricht, daß gerade diejenigen Stoffe, welche für Schimmel- und infusorielle Bildung starke Gifte sind, wie die arsenige Säure und das Quecksilberchlorid, die Fäulniß am besten verhüten, während diejenigen Potenzen, welche nur auf Infusorien, nicht aber auf den Schimmel giftig wirken, wie das weingeistige Brechnußextrakt, alle jene Erscheinungen verhindern, unter denen sich die mit Infusorienbildung verbundene Fäulniß kundgibt, und bloß diejenige Reihe von Phänomenen verstatten, welche der mit der Schimmelbildung verbundenen Fäulniß angehören. Eben so überraschend resultirte aus den in Bezug auf die Gährungstheorie angestellten Versuchen, daß auch hier, wie bei der Fäulnißbildung, ein in der atmosphärischen Luft enthaltener und durch Hitze zerstörbarer Körper, nicht aber, wie angenommen wird, der Luftsauerstoff allein den Proceß der Gährung veranlaßt, und Meyen erkannte in den ovalen, gelblichweißen, in mehreren Reihen zusammenhängenden Körnern, woraus das Bierferment fast gänzlich besteht, bei mikroskopischer Untersuchung ganz deutliche Fadenpilze ¹⁾. Als Endresultat ergibt sich, daß zur Fäulniß, wie zur Gährung, überhaupt zu Processen, wobei neue Thiere oder Pflanzen zum Vorschein kommen, entweder ungekochte organische Substanz da sein, oder nicht ausgeglühte atmosphärische Luft zugeführt werden muß ²⁾. Diese von Schwann ausgehende interessante Beobachtung ward jüngst durch Gaultier de Claubry ³⁾ bestätigt, daß nämlich unter Luft, welcher durch Erhitzung alle organischen Theile entnommen worden, keine Entwicklung organischer Wesen Statt finde. Auch Henle ⁴⁾ ist der Meinung, daß ein organischer Stoff, ein lebensfähiges Substrat die Ursache wie der Schimmelbildung so der Fäulniß sei. Wenn nun trotz dieser so vielfach bestätigten Beobachtungen von Schwann, Caignard-Latour, Turpin, Gaultier de Claubry, Meyen, Kützing und anderen Physiologen, neuerdings ein ausgezeichnete Chemiker (Liebig) die Existenz der Gährungspilze und der Infusorien für die Schimmelbildung und den Akt der Fäulniß als zufälliges, durchaus unwesentliches Moment ansieht, und diesen beiden vitalen Processen eine rein chemische Theorie substituirt, so müssen wir einem ausgezeichneten Physiologen (Valentin) ⁵⁾ vollkommen beipflichten, wenn er mit Bezugnahme darauf sich dahin äußert: „es sei dieß ein ärgerer Mißgriff, als jeder chemische Fehler, den je ein Anatom oder Physiolog bei einem mit Gewissenhaftigkeit unternommenen Versuche begangen habe, da in letzterem Falle nur Unvollkommenheit der Kenntnisse, im ersteren hingegen Vernachlässigung leicht zu sehender Thatsachen die Ursache des Widerspruchs sei“, wie denn auch neuerdings Steinheim ⁶⁾ diese im Chemismus befangene Theorie, welche auch die Kontagien zunächst als einen Gährungsproceß darstellen will, in die gebührenden Schranken zurückgewiesen hat.

Zwar hat Burdach ¹⁾ die geistreiche Apologie der ungleichartigen Zeugung übernommen, allein, wie es scheint, mehr des leitenden Princip wegen, worauf die speciale Durchführung des ganzen Ideenganges seiner Physiologie basirt ist, wozu vielleicht in folgender Stelle dieses Nationalwerkes ²⁾ der Schlüssel liegen dürfte: „Wie die Krankheiten des Menschen, so sind auch seine sittlichen Verirrungen als Recidive in die niedere Thierheit zu betrachten, da jede Stufe in der Thierreihe als ein früherer Durchgangspunkt, als ein überstandenes Lebensalter, zu betrachten ist“ — eine der naturphilosophischen Periode emanirte, in Oken's großartige Hypothese: „die Pathologie des Menschen ist die Physiologie der Thiere“, zusammengedrückte Theorie, welche eben durch Ehrenberg's glänzende Entdeckung in Betreff des so zusammengesetzten Baues der für die unvollkommensten Thierorganismen gehaltenen Infusorien ihren empfindlichsten Stofs erhielt, nächst dem durch die aus der Entwicklungsgeschichte der Thiere selbst entlehnten und schlagenden Gegengründe, welche Baer ³⁾ und Valentin ⁴⁾ angeführt haben, und deren Würdigung wir uns bei der näheren Entwicklung des Krankheitsbegriffes noch vorbehalten, in ihren Grundvesten erschüttert wurde, endlich auch aus anderen, späterhin umständlicher zu erörternden Gründen, mit ihrer hypostasirten Auffassung der Krankheit, als Rückfall zur niederen Thierbildung, welche statt zu einer *pathologia animata*, d. h. zu einer lebendigen, oder durch das Leben selbst vermittelten Krankheitslehre, zu einer *pathologia animalis* verleitete (Jahn, Stark, Hoffmann), als gänzlich unhaltbar für die Wissenschaft und steril für die Kunst sich erweist.

Das Vorher-Sein, oder die Präexistenz des Fruchstoffes, ist jedoch nur die eine Bestimmung im Processe des werdenden Lebens; dem Keime nach ist zwar der künftige Leib im Ei, der Potenz nach, schon enthalten, welcher sich in Folge befruchtender Einwirkung auch aktualisirt, allein dasjenige, was noch nicht ist, sondern eben erst werden soll, ist die Form des Leibes. Es wird sich daher das werdende Moment nur auf Umwandlung der vorhandenen Form des Fruchstoffes beziehen, auf das Uebergehen aus einer (allgemeinen) in eine andere (besondere) Form.

Das Werden des Leibes durch fortschreitende Umwandlung des Fruchstoffes, dieses zauberartige Uebergehen aus einer Form in die andere, welches an der Keimschicht des Dotters ⁵⁾ seinen schöpferischen Ursprung nimmt; haben die reichhaltigen und um die Entwicklungstheorie so sehr verdienten Beobachtungen eines Wolff, Döllinger, Pander, d'Alton, Baer, Meckel, Purkinje, Valentin, Rathke, Huschke, J. Müller, Carus, E. H. Weber, Siebold, R. Wagner, Krause,

1) Lallemand beschuldigt Burdach einer zu großen Vorliebe für die Zeugungstheorie. Indem er von der Täuschung spricht, in die jene Beobachter verfielen, welche die im Harnexkrete wahrgenommenen Vibrionen mit den Samenthierchen verwechselten, fährt er so fort: „Allerdings konnten hierdurch nur solche Beobachter getäuscht werden, die wenig Uebung haben, oder eine vorgefaßte Meinung hegen. Allein ich kann mir gewisse, von Burdach mit unbegreiflicher Leichtigkeit vorgetragene Beobachtungen nicht anders erklären, durch die er eine nicht weniger außerordentliche Ansicht, nämlich die spontane Generation in faulenden Thierstoffen, zu unterstützen gedenkt“ (Fro-riep's Notizen, 1841, Bd. 22, S. 353).

2) *Die Physiologie als Erfahrungswissenschaft*, Leipzig, 1826, Bd. 1, S. 361, womit noch eine andere Stelle im 2. Bande, S. 732, wesentlich zusammenhängt.

3) *Ueber Entwicklungsgeschichte der Thiere; Beobachtung und Reflexion*, Königsberg, 1828, Th. 1, S. 199 u. ff.

4) *Handbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen*, Berlin, 1835, S. 592 u. ff.

5) Reichert bezeichnet diesen Theil des Dotters als Keimbügel, welcher beim Hühnerei die Keim-Anlage (Narbe) und den Kern des Hahnentritts darstellt, von wo aus sich die Primordial-Anlagen des Embryo schichtweis (als membranartige Zellschichten) isoliren, indem sie weiteren Ersatz aus den, in die Bildung des Embryo eingehenden Zellen der Dotterhöhle erhalten.

1) Wie jedoch Carus neuerdings nachweist, hat bereits Leeuwenhoek die Bläschenbildung in gährungsfähigen Flüssigkeiten wahrgenommen (Müller's Archiv, 1839, Hft. 3, S. 245).

2) *Mittheilungen aus den Verhandlungen der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin*, Jahresbericht 1837, S. 9 bis 15.

3) *L'Institut*, Paris, 1840, No. 315, S. 14. Valentin's Repertorium, 1841, S. 50.

4) *Allgemeine Anatomie*, S. 23.

5) *Repertorium*, 1841, S. 8.

6) *Zeitschrift für die gesammte Medicin und Chirurgie*, 1842, Bd. 19, S. 400.

Bernhardt, Reichert, Bischoff, Prévost und Dumas, Coste und Delpech, Sars, Breschet, Velpeau, Serres, Flourens, Dugès, Dumortier, Wharton-Jones, Martin Barry, Grant, Rusconi u. A. dargethan, und die sukzessiven System- und Organbildungen bis zu einem Punkte verfolgt, ja Zug um Zug belauscht, daß man in diesem Gebiete der primitiven Lebensentwicklung die größtmögliche Orientirung gewonnen, wenngleich im Ganzen auf die Physio-Pathologie, ja, was unstreitig als das Wunderbarste bei diesem dem Auge darstellbaren Wunder erscheint, auf das Leben selbst noch viel zu wenig fruchtbringende Anwendung gemacht hat.

Dasjenige Element nun, welches stetig wandelt, ist, wie wir gesehen haben, die Form, der Leib, der, so lange das Leben währt, sich in einem demselben stets adäquaten Verhältnisse immerdar ändert, oder stetig anders wird ¹⁾; dasjenige Element aber, welches sich in seiner ursprünglichen Integrität behauptet, ist das Wesen, oder der Grund der Erscheinung. Während demnach stetiges Uebergehen aus einer Form in die andere, also stetiges Entstehen und Vergehen das eine Moment des bloß natürlichen, und daher auch ein steter Wechsel das Grundphänomen alles durch Raum und Zeit gebundenen Lebens ist, charakterisirt sich das andere Moment durch Selbständigkeit des Wesens im Wechsel der Erscheinung, als das in der Thätigkeit Perennirende, welches alle diese Lebensoffenbarungen bedingt, sie aus sich heraussetzt, die objektive Vielheit der Erscheinungen zur subjektiven Einheit verknüpft und dadurch die Harmonie des Ganzen bewirkt.

Jedes Leben äußert sich demnach — und in diesem Worte liegt schon das Urphänomen alles Lebenden — durch stetigen Formwandel, durch stete Veränderung im Raume und in der Zeit; diese Veränderung aber, und das ist das Wesentliche an ihr, ist eine von Innen heraus erfolgende, durch ein inneres Agens vermittelte. Eine solche von Innen heraus gesetzte Veränderung aber heißt Entwicklung.

Demnächst charakterisirt sich das Leben durch stetes Sichselbsthervorbringen, worin der Trieb sich zu offenbaren enthalten ist. Dieser Drang aus sich herauszugehen ist die ursprünglichste Lebensäußerung — und der Begriff der Transcendenz im Gegensatze zu dem der Immanenz bedingt, wie unten näher gezeigt werden soll, den Hauptunterschied zwischen offenbartem und latentem Leben (Phanero- und Kryptobiotik), und in einem Betracht auch zwischen dem Organischen und Anorganischen, zwischen Subjekt und Substanz. Eine solche transcendente Selbstäußerung aber ist Selbstbewegung ²⁾.

Selbstbewegung im unbefruchteten Ei. Betrachtet man das Ovarialei als die präexistente Urzelle, gleichviel ob als einfache Mutterzelle, oder als Umhüllung von Zellen um Zellen — als Mutterzelle mit immanenten Tochterzellen —, immer wird das den Zellenorganismen eigenthümliche Leben zuerst im Akte der Selbstbewegung sich bewähren müssen. Ist doch schon die Urbildung des Ovarialeies aus der kytoblastischen Substanz des Ovariums die früheste selbstthätige Regung seines ersten Lebensaktes, ein Sichselberbilden der Urzelle aus dem Gattungskeimstoffe der Mutter. Da nun, wie wir aus der Zellentheorie wissen, jede Zelle als eine mikroskopische Individualität angesehen werden kann, die, mit neubildender (plastischer) und chemisch umwandelnder (metabolisirender) Kraft ausgestattet und in ihrem Innern den Keimstoff zu ihrer Existenz ber-

gend, auch ihren kleinen Organismus selber erhält, daher auch, wie wohl von der Idee des Ganzen geleitet, eine vordem kaum geahnte Autonomie offenbart, eben deshalb von dem Allgemeinleben sich ablösen und ein demselben widersprechendes Einzelleben führen kann: so wird schon aus diesen theoretischen Gründen die aktive Energie der unbefruchteten Urzelle einleuchten. Und so bewährt es auch die Erfahrung. Denn im Innern des Ovarialeies gibt sich der Lebensproceß durch autonomische Thätigkeiten kund, welche in Neu- und Rückbildungen der Elementartheile des Eies, also in einer Reihe immanenter Metamorphosen bestehen, die von dem Selbstbewegungstrieb, als dem Urphänomen alles Lebens, ihren Ausgang nehmen, wenngleich dieser hier vorwiegend in dem geräuschlosen Walten rein plastischer Vorgänge sich kundgibt. Nicht nur das fortschreitende Wachsthum aller das Ovarialei konstituierenden Gebilde, namentlich die in dieser Hinsicht an der Dotterflüssigkeit sich offenbarenden Veränderungen, sondern vorzüglich die morphologischen Metamorphosen, welche in den Keimfleckbildungen so überraschend hervortreten, von deren Existenz man, da diese Fleckformationen als einmal gegebene aber unveränderliche Eigebilde angesehen wurden, nichts wußte, und die erst unlängst durch Vogt's ¹⁾ in manchen Partien gewiß schätzenswerthe und jedenfalls von der realen Mannigfaltigkeit des Zellenlebens zeugende Untersuchungen an's Licht getreten sind, geben die sprechenden Belege dazu.

Diese morphologischen Veränderungen in den ursprünglichen Keimfleckbildungen bestehen in Zahl- und Größen-Vermehrung der Fleckbläschen. So bildet sich beim Hecht eine neue Brut in den alten Keimflecken, worauf die alten Mutterkeimflecken resorbirt werden; es müssen sich aber, unabhängig von diesen, immer neue Keimfleckbläschen in der kytoblastischen Flüssigkeit des Keimbläschens

1) Untersuchungen über das Entwicklungsleben der Geburtshelferkröte (*Alytes obstetricans*), Solothurn, 1842. Vogt hat aus vielen, an unreifen Hechteiern vorgenommenen mikrometrischen Messungen folgende vier zusammengestellt, aus denen sich eine komparative Uebersicht des Wachsthums der einzelnen Eitheile ergibt:

Durchmesser		
des ganzen Eies:	des Keimbläschens:	der Keimflecke:
I. 0,000263	0,000137	1,0,000052
		2,0, 28
II. 0,000484	0,000166	1,0, 49
		2,0, 48
		3,0, 43
		4,0, 36
		5,0, 20
III. 0,000627	0,000275	1,0, 67
		1 ^a ,0, 32
		2,0, 63
		2 ^a ,0, 30
		3,0, 28
IV. 0,000805	0,000282	1,20,0, 30

Daraus erhellt, daß, während der Durchmesser des Dotters etwa um das Dreifache zunimmt, der des Keimbläschens nur um die Hälfte sich verlängert. Die unter III. in der Keimfleckreihe angeführten 1^a und 2^a bedeuten Einschachtelungen von Keimflecken in Keimflecken, die übrigens alle Merkmale der freien Fleckbildungen des Keimbläschens dokumentirten. Sie stellen nach Vogt beim Hechte, wie bei allen Knochenfischen und Batrachien, kleine hohle, an der Innenwand des Keimbläschens liegende Bläschen dar, die um so weniger auffallen, je jünger das Ei ist; denn in den jüngsten Eiern waren nur 2 bis 3 Keimflecke, in den älteren 5 bis 10, und in den noch weiter vorgerückten erschien meist die ganze Innenwand damit so bepflanzt, daß man ihre Zahl wohl auf 40 und mehr schätzen kann. Vogt betrachtet diese Fleckformationen als wahre, wenngleich kernlose Fleckzellen — da es solche Zellen gäbe, wo der Kern überhaupt keine nothwendige Bedingung der Thierzelle sei; auch der körnige Keimfleck vieler Thiere und des Menschen müsse als Aggregat vieler, äußerst minutiöser Zellen angesehen werden, welche eben durch ihre Kleinheit als Körnchen erscheinen —, daß von ihnen, als den eigentlichen Keimzellen, der Impuls zur Embryonenbildung ausgehe, daß sie sich nach der Befruchtung in die Rindenschicht des Dotters einbetten, und zu Kernen der Dotterzellen werdend, dieselben zur Embryonal-Anlage disponiren u. s. w., welche von Reichert's Darstellung so bedeutend abweichenden Beobachtungen jedenfalls noch einer mehrseitigen Prüfung sehr bedürfen.

1) Wir unterscheiden streng zwischen Anderswerden und ein Anderes werden, welche sich gegenseitig negirenden Begriffe so oft eine, den ganzen Sinn ändernde Verwechselung erleiden; denn Ersteres bedeutet nur die äußere Differenzirung eines und desselben inneren Wesens, Letzteres hingegen die Aufhebung des, alle diese Metamorphosen bedingenden Grundes selbst.

2) Sich äußern und sich bewegen sind ganz identisch; eine Bewegung, die sich nicht äußert, hat eben so viel Werth, als eine Empfindung, die sich nicht innert.

bilden, da die Zahl derselben mit dem Alter zunimmt, während doch ein Mutterkeimfleck stets nur einen jungen Keimfleck enthält.

„Nimmt man — bemerkt hierzu Theile ¹⁾ — bei den Säugethieren und Menschen ähnliche Keimfleckverhältnisse an, so muß der Lebensproceß des unbefruchteten Eies auch in einer größeren Regsamkeit anerkannt werden, als bisher geschehen. Wenn nämlich das Ovarialei schon beim Fötus im Mutterleibe sich bildet, so besteht sein Leben nicht in einer bloßen allmählichen Massenzunahme des Dotters, bis zur gewöhnlichen Zeit der Verheirathung, oder auch noch weit später, nach 40, 45 oder noch mehr Jahren, in Folge der Befruchtung das bis dahin latente Leben sich energisch in neuen Produktionen offenbart; vielmehr gibt sich das Leben in dem späteren primären Material der Embryonalanlage in den Keimfleckgebilden durch fortwährende Metamorphosen kund, die aber auf sich selbst beschränkt bleiben, bis mit der Befruchtung die immanente Lebensregung an Extensität gewinnt und sich nun zuerst des Dotters bemisst.“ So wäre denn diese plastische Selbstbewegung innerhalb des unbefruchteten Eies nach Theorie und Erfahrung dargethan.

Selbstbewegungen des befruchteten Eies. Rotations- und Furchungs-Phänomen. Eine noch viel deutlichere, nicht bloß plastische, sondern wahrhaft lokomotorische Bewegung des befruchteten Eies ist sein spontaner Durchgang durch den Eileiter. Man hatte, aus einer engherzigen Auffassung des Lebens in seinen Primordialverhältnissen, zunächst allein den Flimmerorganen des Eileiters diese, dem Eie selbst innewohnende ortsverändernde Propulsivkraft zugeschrieben, wiewohl doch schon die Beobachtungen von Leeuwenhoek, Swammerdam und in neuerer Zeit von Stiebel, Carus, Grant, Home und Bauer — wie Barry ²⁾ erwähnt —, welche selbständige Rotationsbewegungen des Dotters und Embryo's im Mollusken- und Polypenei gesehen, so wie die Beobachtungen von Ehrenberg ³⁾ und Siebold ⁴⁾ an den Eiern von *Medusa articularis* und neuerdings von Rusconi ⁵⁾ bei Fischen entschieden dafür sprachen, bis unlängst mit zweifelhafter Bestimmung des rotirenden Körpers Barry, ganz bestimmt aber Bischoff ⁶⁾ das Rotations-Phänomen im Säugethiereie wahrnahm. „Wie freudig erstaunte ich — sagt Bischoff —, als ich unter dem Mikroskope die Dotterkugel sich ganz stark und ordentlich majestätisch um sich selber drehen sah.“ Die rotirende Bewegung hielt ununterbrochen an und der Dotter veränderte dadurch seine Richtung in der Höhle der Zona. Auch überzeugte sich Bischoff, daß sich das Ei nicht durch die auf dem Flimmerepithelium des Eileiters vorhandenen Wimperorgane drehe, daß vielmehr der Dotter selber mittelst der auf seiner Oberfläche vorhandenen sehr feinen Cilien diese selbständigen Rotationen vollzog, obgleich, wie uns wahrscheinlich ist, die Flimmerzellen des Eileiters eine unterstützende, also rein akessorische Wirkung dabei entfalten.

Vor Kurzem hat Reichert ⁷⁾ der Gesellschaft naturforschender Freunde in Berlin seine Beobachtungen über Rotationsbewegungen bei Fröschen (*Pelobates fuscus*, *Rana temporaria*) mitgetheilt. Die Bewegungen geschehen durch Wimperzellen von runder Form, aus denen, wenigstens zum großen Theile, die Umhüllungshaut der genannten Froschlarven zusammengesetzt ist. Wenn Valentin ⁸⁾ bemerkt, es bleibe nun noch von besonderem Interesse, das Rotations-Phänomen in den Klassen nachzuweisen, welche sonst keine Flimmerbewegung darbieten, so können wir schon aus den

oben dargelegten theoretischen Gründen eine Bestätigung im voraus erwarten, indem der allem Leben immanente Selbstbewegungstrieb auch ohne solche äußere Bethätigungsorgane sich Bahn zu brechen vermag. Auch Sars ¹⁾ sah diese rotirenden Bewegungen an Molluskeneiern (den Gattungen *Tritonia*, *Alolidia*, *Doris* und *Aplysia*), und hebt es auch hervor, daß der Embryo sein Leben zuerst durch dieses Rotations-Phänomen zu erkennen gäbe. Diese allmählig stärker, mehr variable und willkürlich werdende Bewegung vermittelt sich durch zahlreiche vibrirende Cilien, mit denen zwei aus dem Vorderende des Embryo hervorwachsende runde Lappen am Rande besetzt sind.

Eine andere höchst interessante Beobachtung, welche von der autonomen Bewegungsfähigkeit der Dotterkugeln ein anschauliches Zeugniß ablegt, machte unlängst Siebold ²⁾ an den Dotterkugeln der Planarien. Er sagt: „Was mein Erstaunen ganz besonders erregte, waren die eigenthümlichen Lebensäußerungen, die jede einzelne Dotterkugel der frisch gelegten Planarien von sich gab.“ Unter dem Mikroskope betrachtet, zeigten diese Dotterkugeln eine Art ziemlich lebhafter peristaltischer und antiperistaltischer Bewegungen, wodurch die Bestandtheile einer jeden Dotterkugel lebhaft hin und her geschoben wurden, und diese wechselnden Zusammenziehungen und Ausdehnungen dauerten viele Stunden lang fort. „Was soll man nun — so schließt der treffliche Siebold — zu diesen Bewegungen der Dotterkugeln sagen?“ Von Muskelfasern könne hier natürlich noch nicht die Rede sein, und man müsse daher diese Erscheinung, gleich den Bewegungen der Flimmerorgane, als ein Urphänomen betrachten. — Dieses nicht bloß auf Dotterkugel und Flimmerorgane zu beschränkende Urphänomen ist aber der Selbstbewegungstrieb, welcher nur in den verschiedenen Gebilden verschiedenartig sich äußert, und schon im latenten Eileben durch jene oben erwähnten rein plastischen Bewegungen sich reflektirt, im befruchteten Eie hingegen durch wahrhaft ortsverändernde Bewegungstypen, und zwar in dem beschriebenen Rotations- und Furchungs-Phänomen (s. unten), so wie in den von Siebold beobachteten muskelartigen Kontraktionen und Expansionen hervortritt, welcher in dem Lokomotions-Phänomen der Samenzellen seine höchste Stufe erreicht, übrigens aber in allen Zellen, als mikroskopischen Reflexen des Gesamtorganismus, als abgezweigten Totalitäten, mehr oder minder deutlich sich abspiegelt — falls man nur so unparteiisch ist, nicht ein der Muskelbewegung angepaßtes Schema daran zu legen, und dem Leben so viel zutraut, Bewegungen auch ohne Muskelfasern, Empfindungen ohne Nervenfasern und Ernährung ohne Blutgefäße hervorzubringen, wovon wir uns im Laufe der Untersuchung überzeugen werden.

Das zweite, von der immanenten Selbstbewegungsfähigkeit des befruchteten Eies zeugende Phänomen ist der Furchungsproceß, welcher an der Dotterkugel sich reflektirt, den Vorbereitungsakt der Dottermetamorphose darstellend und in verschiedenen Kreis- und Linienbildungen — die nach Prévost und Dumas sogar geometrische Verhältnisse zeigen — bestehend. Baer ³⁾ war es, der das Furchungs-Phänomen zuerst an dem Dotter der Frösche beobachtete, Rusconi ⁴⁾ fand dasselbe bei den Fischen, Bergmann ⁵⁾ bei den Fröschen und Salamandern, Sars ⁶⁾ bei den Mollusken und Siebold ⁷⁾ bei den Medusen. Seinem Wesen nach repräsentirt der Furchungsproceß, wie Reichert ⁸⁾ treffend bemerkt, nichts

1) *Jenaer Literatur-Zeitung*, 1842, No. 67.

2) *Philosoph. Transactions*, London, 1839, Bd. 2, S. 355 u. ff.

3) *Abhandlungen der berliner Akademie der Wissenschaften*, 1836.

4) *Neueste Schriften der naturforschenden Gesellschaft in Danzig*, 1839, Bd. 3, Abth. 2, S. 24.

5) *Müller's Archiv*, 1840, S. 187.

6) *a. a. O.*, 1841, Hft. 1, S. 14.

7) *Forriep's Notizen*, 1841, No. 396, S. 346.

8) *Repertorium*, 1841, S. 253.

1) *Wiegmann's Archiv*, 1840, Bd. 2, S. 196.

2) *Forriep's Notizen*, 1841, No. 380, S. 86.

3) *Müller's Archiv*, 1834, S. 481.

4) *a. a. O.*, 1840, S. 185.

5) *a. a. O.*, 1841, S. 92.

6) *Wiegmann's Archiv*, 1840, S. 199.

7) *Beiträge zur Naturgeschichte der wirbellosen Thiere*, Danzig, 1839, S. 21.

8) *Müller's Archiv*, 1841, Hft. 5, S. 523.

Anderes, als einen allmählig fortschreitenden Geburtsakt vielfach eingeschachtelter Mutterzellen, deren Endresultat die Geburt der zum Aufbau des Gesamtorganismus dienenden einfachen Zellen ist. Als äußerer Ausdruck dieses Lebensaktes stellt sich das Furchungs-Phänomen dar.

Diese vitalen Urbewegungen, ohne eigene Apparate, einzig und allein durch das dem Ganzen innewohnende und sich regende Leben selbst vollzogen, die späterhin hervortretende centripetale Bewegung der uranfänglich noch nicht gerötheten, noch nicht gefäßumschlossenen Blutkügelchen im Gefäßhofs, alle jene raschen Umwandlungen der Dotterzelle endlich, welche als Silberblicke eines sichselbstfühlenden Daseins an der Keimscheibe auf- und niedertauchen: sie müssen uns davon überzeugen, daß die Selbstbewegung eine dem Leben von allem Ursprunge immanente Eigenschaft ist, die überall, wo Leben herrscht, mehr oder minder in der Erscheinung hervortritt. Die specielle Durchführung dieses Urgesetzes der Selbstbewegung — und eben so der beiden anderen Urphänomene des Lebens, der Selbstempfindung und Selbsterhaltung — soll nun sowohl an Pflanzen- wie an den Thierorganismen nachgewiesen werden ¹⁾.

Selbstbewegung bei Pflanzen. Es erfolgt die bei mehreren Pflanzen als Analogon eines Kreislaufs beobachtete Saftbewegung durch Cyklose (in den Milchgefäßen) und Rotation (in den Zellen), ohne daß ein bewegendes Centralorgan, wie das Herz, vorhanden ist; so die Bewegung der Filamente gegen die Narben zur Zeit der Befruchtung bei vielen Pflanzen, wie bei *Ruta graveolens*, *Geum urbanum*, *Cactus opuntia*, *Fritillaria persica*, *Hyoscyamus aureus*, *Polygonum orientale* u. s. w. ²⁾. Burdach sagt in dieser Beziehung ³⁾: „Hin und wieder zeigen sich schnelle und merkbare Bewegungen, welche nicht von Außen mitgetheilt werden, sondern im Organismus selbst anheben, organisch und lebendig sind, so daß sie entweder ohne alle äußere Bestimmung hervortreten, oder daß das Aeußere bloß als Anlaß derselben und als erregender Reiz wirkt“ — und bezeichnet diese Bewegung als „eine Spur freier thierischer Bewegungskraft“. Ferner bemerkt man bei *Hedysarum gyrans* ein kontinuierliches Heben und Senken der kleinen Nebenblätter selbst ohne äußere Reizung, und auch bei einigen der niedrigsten Pflanzen, wie bei den Oscillatorien, lassen sich pendelartige Bewegungen wahrnehmen ⁴⁾; bekannt sind endlich die in den Blattstielen der Mimosen vorsichgehenden Bewegungen, weniger vielleicht, daß auch bei Algen-Embryonen jene von Purkinje und Valentin entdeckten oscillirenden oder Flimmerbewegun-

gen hervortreten, wie die Beobachtungen von Treviranus ¹⁾ und Unger ²⁾ darthun.

Man bezeichnet diese pflanzlichen Bewegungen gewöhnlich als plastische im Gegensatze zu den animalischen; wir vermeiden beide richtiger, weil dem Begriffe entsprechender, als subjektive (unmittelbare, d. h. unvermittelte) und objektive (durch Gegensätze vermittelte) Bewegung aufzufassen. Die wesentlichste Differenz beider — und eben so der sub- und objektiven Empfindung — liegt nun darin, daß alle subjektiven Bewegungen, als die rein leiblichen oder eigentlichen Lebensbewegungen, ohne Bewußtsein von Statten gehen, die letzteren hingegen vom Bewußtsein dependiren. Diese durch den Bewegungstrieb dargelegten psychischen Anlagen der Pflanzen erscheinen, schon dem Wortbegriffe gemäß, eben erst als ein bloßes Ansich, als ein noch tief in die Leiblichkeit versenktes oder gebundenes psychisches Moment ³⁾, das noch nicht frei, oder für sich geworden, weil ihm die dazu unablässigen Vermittlungsorgane abgehen, wodurch es in der Erscheinung hervortreten kann.

Ein solches Vermittlungsorgan für die freie Entfaltung des psychischen Principis ist nun das Nervensystem, welches den neuesten Beobachtungen gemäß selbst den sogenannten niedrigsten Thierformationen nicht abgeht. Der Unterschied der Pflanze vom Thiere liegt daher nicht im Principe, sondern im Mangel an besonderen Vermittlungsgliedern desselben, indem der, ohne Ausnahme allem Lebenden potential schon innewohnende Bewegungs- und Empfindungstrieb, welcher mit dem psychischen Principe gegeben ist, im Thierreiche sich auch räumlich darstellt, zu gesonderten ortsverändernden und empfindenden Organen sich verleblichend, wie das in der Urzelle versenkte Princip vor unserm Blick zu palpablen Organen sich gestaltet.

Die konkreteste, weil umfassendste, Bestimmung der Irritabilität liegt aber in der Bewegung (Aktuosität), welche dasjenige, was wir als Irritabilität bezeichnen, schon als Moment in sich faßt, das nur bei höheren Organismen als isolirte, an ein palpables Substrat gebundene Erscheinung sich darstellt; alle anderen derselben noch zukommenden Eigenschaften, wie die Kontraktionsfähigkeit auf angebrachte Reize, die ortsverändernde und nach Außen hin reagirende Thätigkeit, sind nur die Differenzirungen dieser einen Grundbestimmung, gleichwie alle dem Sensibilitätsbegriffe immanenten Bestimmungen in der einen Empfindung (selbst bei den Sinnesorganen) aufgehen, darin ihren Ausgangs-, Anknüpfungs- und Endpunkt finden.

Eine derartige nicht vermittelte oder objektiv gewordene, vielmehr noch unvermittelte oder subjektive Bewegung ist es nun, welche in den pflanzlichen Bewegungen, wie wir gesehen haben, theils ohne alle äußere Incitamente, also freiwillig, theils auf angebrachte Reize sich mehr oder minder offenbart, und in letzterem Falle selbst bis zum sichtbaren Hervortreten eines eigenen Irritabilitätsorgans, d. h. einer objektivirten (vermittelten) Bewegung sich emancipirt, indem es dem trefflichen Dutrochet wirklich gelang, den Sitz dieser pflanzlichen Irritabilität bei den Mimosen in der Rindensubstanz einer Anschwellung in den Blattstielgelenken aufzufinden, eine Entdeckung, welche zwar neuerdings von ihrem Urheber modificirt ⁴⁾, dennoch von Lindsay, Mayo, Ritter und Spittal vollkommen bestätigt wurde ⁵⁾. Ja, Dutrochet ⁶⁾ hat

1) Die wunderbarsten Bewegungen gewahrt man in den chaotischen Atomen (Zellen) der Dotterhöhle mit dem Augenblick, wo das: „es werde“, dieses lebenweckende Schöpferwort, an sie ergangen. Es bewegen sich aber diese von nun an in rastlos bildender Thätigkeit begriffenen Embryonal-Monaden, welche durch harmonisches Zusammenwirken — wobei jede Zelle Zweck für sich und Mittel für andere ist — einen gemeinschaftlichen Zellenorganismus konstituiren, nach einem ihnen insgesamt immanenten und vorschauenden Zwecke, den sie bewußtlos auswirken, und eben daher nur den objektiven Gedanken einer bewußtvollen und zwecksetzenden Intelligenz vollziehen — denn der seiner selbst nicht mächtige (unbewußte oder gegenständliche) Gedanke weist von selbst über sich hinaus und auf ein denkendes Wesen hin. So ist es in Wahrheit die Vernunft der Sache, der objektive Gedanke, welcher hier zwischen den Zellen (gleichsam wie der Gedanke zwischen den Zeilen) sich bewegt, indem er, mit dem ersten Anstoß zur Entwicklung aus dem latenten Zustande in die Erscheinung tretend und sich explicirend, die dem Ganzen zukommende Naturbestimmung nach nothwendigen Kategorien auswirkt. Daß dem in der That so ist, erkennt man aus der Wirkung, worin verhält die wirkende Ursache selbst liegt, aus den Ur-Anlagen und Weiterbildungen der Hauptsysteme und Organe des Embryo, welche mit einer plastisch objektivirten Gedankenrhythmik in bewunderungswerther vorschauender Zweckmäßigkeit mittelst der selbständigen Zellenindividualitäten gesetzt werden — falls man über dem leiblichen Auge das geistige nicht vergißt und über der Schärfe des Mikroskops die des Gedankens nicht außer Augen läßt.

2) Treviranus, *Biologie*, Bd. 3, S. 349.

3) *a. a. O.*, Bd. 1, S. 328.

4) Müller's *Physiologie*, 3te Ausg., 1838, S. 40.

1) *a. a. O.*, Bd. 4, S. 643.

2) *Nova acta naturae cur.*, Bd. 13, Th. 2, S. 789.

3) Gleichwie in den anscheinend ganz unempfindlichen Knochen die Sensibilität in einem derartigen gebundenen oder latenten Zustande verharrt, in der Entzündung aber in einem so ostensiblen Grade frei wird, daß jene *dolores osteocopi* zu den furchtbarsten sich gestalten.

4) Dutrochet, *Mémoires pour servir à l'histoire anatomique et physiologique des végétaux et des animaux*, Paris, 1837.

5) R. G. Treviranus, *Die Erscheinungen und Gesetze des organischen Lebens*, Bremen, 1831 bis 1833, Bd. 1, S. 171.

6) *Observations sur le chara flexibilis; compt. rend.*, Paris, 1837.

sogar beobachtet, daß der einfache Charen-Schlauch leichte konvulsive Bewegungen zeigt, wenn man demselben eine Ligatur anlegt.

Liegt demnach schon in der Begriffsbestimmung der selbständigen Bewegung, als deren Einzelmomente, wie erwähnt, die ortsverändernde und nach Außen reagirende Thätigkeit zu betrachten sind, der Keim des irritablen Momentes, welches nur in der Muskelfaser sich auf das Selbständigste fixirt, oder aus dem potentiellen Ganzen sich gesondert hat und deshalb eben zum Besonderen geworden ist: so wird es begreiflich, wie dort, wo noch keine derartige Direction Statt gefunden, das Ganze vielmehr noch die Anlage des Besonderen und Einzelnen in sich schließt, auch Alles in Allem in der einen subjektiven Bewegung enthalten ist, die jedoch unter Umständen, wie bei den oben erwähnten Pflanzen, auch als irritables Rudement, als ein Silberblick der freieren oder objektivirten (thierischen) Bewegung hervortreten kann.

Die Saftbewegung in den Zellschläuchen der Charen und in anderen Pflanzen (s. unten), wie die in den Milchgefäßen der höheren Pflanzen, gibt ein noch nicht hinlänglich gewürdigtes Kriterium für die Selbständigkeit dieser theils rotirenden, theils wahrhaft kreisenden Bewegung. Eine rotirende Saftbewegung hat zuerst Corti¹⁾ in den Internodien der Charen beobachtet und sehr genau beschrieben; Fontana, Gozzi und in neuerer Zeit L. Treviranus, Amici, Agardh, Varley, C. H. Schultz, Meyen, Schleiden und Nees haben dieses Phänomen vollkommen bewährt gefunden, und zwar auch bei mehreren anderen Pflanzen; so Gruithuisen bei der ganz unvollkommenen Familie der Klostereien, Meyen bei den Arten der Gattungen *Najas* und *Vallisneria*, so wie in den Wurzelhaaren der *Hydrocharis*, Nees bei *Jungermannia*, Schleiden ferner in den Haaren der Krone von *Stapelia asteria*, *Bouvardia coccinica*, an den Haaren der Filamente von *Anagallis arvensis*, des Stigma von *Isostoma axiluris*, an den Papillen des Stigma von *Lichnis armeria* u. s. w., so wie an den Pollenschläuchen von *Hoya carnosa*²⁾ und in den Endospermzellen der *Cerathophyllen*, und R. Brown neuerdings in den Haarzellen der *Tradescantia virginica*. Die letzterwähnte Rotationsbewegung in den Tradescantien bezeichnet Slack³⁾ als ein wahres Wunderwerk, indem man mehrere äußerst feine Rotationsströmungen in der so zart geformten Zelle beobachtet, ohne irgend eine Ursache dieser Bewegungen wahrzunehmen; ein nicht minder wunderbares Phänomen stellt die von Schleiden⁴⁾ beobachtete Zellsaftbewegung vor, indem der Strom vom Grunde der Zelle aus, in ihrer Axe einem Springbrunnen gleich, aufsteigt, und sich an der Decke der Zellen in unzählige feine Stämmchen vertheilt, die an allen Seiten an der Wand wieder niederfallen, um sich nach unten wieder mit dem Hauptstamme zu vereinigen.

Zu den interessantesten neueren Beobachtungen über die Rotationsströmung in den Zellschläuchen gehören unstreitig die von Meyen über *Najas* und *Vallisneria* bekannt gemachten, indem hier diese Bewegungen, bei der gänzlichen Farblosigkeit und vollkommenen Durchsichtigkeit der Zellwände — während die rotirenden Kügelchen schon grün gefärbt sind — ganz deutlich hervortreten. In jeder Einzelzelle sieht man nun eine ganz isolirte, für sich bestehende Rotationsströmung, welche in ihrer Richtung unabhängig von den Strömungen nebenanliegender Zellen ist. Diesen Beobachtungen zufolge besteht nach Meyen⁵⁾ die ganze Rotationsströmung bei *Vallisneria* in dem Laufe der grüngefärbten Zellsaftkügelchen, welche beständig die innere Wandfläche entlang um die Zellhöhle verlaufen; wo keine Kügelchen, da sieht man auch keine Bewegung — und andererseits könnte man, wenn der Zellsaft sich

daselbst bewegte, diese Bewegung, wegen der ganz farblosen und vollkommen durchsichtigen Beschaffenheit des Zellsaftes, nicht wahrnehmen, weshalb Meyen auch diesen Kügelchen eine selbständige Bewegung zuschreibt, indem er ausdrücklich sagt¹⁾, daß diesen rotirenden Kügelchen bisweilen das Princip der Selbstbewegung innewohne (wir werden unten eine ähnliche, unlängst von E. H. Weber beobachtete spontane Bewegung der Lymphkügelchen in Froscharterien kennen lernen). Bei solcher Annahme wäre es erklärlich, wie zuweilen einzelne Kügelchen an den Enden der Zellen, während sie im Begriffe waren, umzukehren, diese Bewegung beständig fortsetzten, und dadurch eine eigene, von der allgemeinen Störung unabhängige Rotirung zu Stande bringen, wobei die übrigen Kügelchen oberhalb dieser getrennten ihre Bewegung fortsetzen²⁾.

Da nun eine von Decandolle und L. Treviranus zur Erklärung dieses Rotations-Phänomens angenommene Zusammenziehung der Zellwände bereits von Corti (und neuerdings eine derartige, den Milchgefäßen zugeschriebene Kontraktion auch von Dutrochet; s. unten) hinlänglich widerlegt worden, auch in der That davon nichts wahrzunehmen ist; andererseits nach den trefflichen Versuchen von Bequerel³⁾ diese Rotationsbewegungen in den Charen keinesweges durch elektrische Einwirkung, vielmehr durch eine ihrer Natur nach unbekannte Kraft (sicherlich keine andere als die des Lebens!) hervorgebracht werde; da ferner eine von Agardh und Dutrochet supponirte Nervensubstanz (wofür sie deren grünen kugeligen Ueberzug an der Innenfläche der Charen-Schläuche ansehen) jedenfalls sehr problematisch erscheint, endlich auch die von Raspail versuchte rein physikalische Erklärung nicht ausreicht: so bleibt nichts übrig, als dem Selbstbewegungstrieb (subjektive Bewegung, Insichbewegung) dieses Lebensphänomen beizumessen, ohne daß man dabei nöthig hätte, in diesen rotirenden Zellsaftkügelchen, mittelst einer etwas prägnanten Einbildungskraft, Thiermonaden zu sehen, wie eine solche Ansicht vor einem Decennium von Mayer⁴⁾ mehr gewagt als erwiesen wurde.

Ganz dasselbe, nur noch in höherem Grade, gilt auch von der cyklischen Saftbewegung in den Milchgefäßen der höheren Pflanzenformen, welche bereits von Duhamel und Mariotto vermuthet, von Marum⁵⁾ aber ganz bestimmt angenommen, jedoch in neuerer Zeit zuerst von C. H. Schultz⁶⁾ in den Blättern des Schöllkrauts mikroskopisch beobachtet und, wenn auch mehrfach, wie neulich noch von L. Treviranus⁷⁾, bestritten, doch von Link, Dutrochet, Savi und ganz obenan von einem so genauen Beobachter wie Meyen bewährt gefunden wurde. Nach dem letztgenannten Pflanzenphysiologen steigt der Milchsaft in einigen Hauptstämmen, welche in paralleler Richtung im Umfange des Stammes verlaufen, von den Wurzeln zu den Blättern, kreist daselbst in den unzähligen Verästelungen und kehrt in den feinsten Verzweigungen wieder zurück, um alsdann wieder durch die Hauptäste zu den größeren Gefäßstämmen zu gelangen, welche im Stamme der Pflanze verlaufen, und durch diese zur Wurzel zurückzukehren, wo er gleichfalls alle Verästelungen und Verzweigungen durchläuft, daselbst wieder Zulauf von roherem Saft erhält und dann den Kreislauf von Neuem beginnt; weshalb auch Meyen für diese Bewegung den Namen Cirkulation anempfiehlt.

1) a. a. O., S. 256.

2) a. a. O., S. 235.

3) *Influence de l'électricité sur la circulation du Chara; compl. rend.*, Paris, 1837, S. 784.

4) *Supplemente zur Lehre vom Kreislaufe*, Bonn, 1827, S. 49 u. ff.

5) *De motu fluidorum in plantis*, Gröningen, 1773. Wie man sieht, fast zu derselben Zeit, als Corti die Rotationsbewegung in den Charen-Schläuchen entdeckte.

6) *Ueber die Cirkulation des Saftes im Schöllkraut*, Berlin, 1821; und: *Die Natur der lebendigen Pflanze*, Berlin, 1823.

7) *Physiologie der Gewächse*, 1835, S. 351.

1) *Osservazione microscopiche sulla Tremula e sulla Circulatione del fluido in una pianta acquajola*, Lukka, 1774.

2) Schlechtendahl's *Linnéa*, 1837, S. 528.

3) *Transact. of the Societ. of arts etc.*, London, 1833, Bd. 49.

4) *Beiträge zur Kenntniss der Cerathophyllen*, *Linnéa* von 1837.

5) *Physiologie der Pflanzen*, Berlin, 1838, Th. 3, S. 229.

Dafs diese kreisförmige Bewegung des Lebensaftes nicht, wie man annahm, der Kontraktion seiner Gefäße zuzuschreiben sei, hat Dutrochet dargethan, indem er nachwies, wie fest die Wände dieser Gefäße mit den umschliessenden Elementarorganen verwachsen sind, so dafs dadurch jede Zusammenziehung verhindert werde, welcher Ansicht Meyen vollkommen beipflichtet. „Die meisten Botaniker — sagt er ¹⁾ — sprechen von einer Reizbarkeit der Gefäße, welche die Ursache der Saftbewegung sein soll; indessen ich gestehe, dafs wenn man hier unter Reizbarkeit ein Kontraktionsvermögen der Gefäßwände annimmt, welche aber nach allen guten Beobachtern nicht vorhanden ist, ich mir dadurch dennoch keine befriedigende Erklärung von der Cirkulation des Saftes geben kann.“ — Die von C. H. Schultz zu diesem Behufe angenommene Wechselwirkung zwischen den einzelnen Saftmolekulan und der Gefäßwand hatte Meyen bereits früherhin für eine optische Täuschung erklärt ²⁾. Dieser scharfsinnige Naturforscher bringt die rotirende, cyklische und die gleich zu erwähnende oscillirende Bewegung als Erscheinung einer und derselben Lebensäußerung in Verbindung (um so mehr, als man wirkliche Uebergänge der genannten Bewegungen in einander wahrnehmen kann, wie Meyen erst jüngst bei den Klosterien nachgewiesen ³⁾), und läßt sich darüber in folgender Art aus ⁴⁾: „Auch bei der Cirkulation des Milchsafte kann man durch wirkliche Beobachtung nachweisen, dafs die Ursache der Bewegung ganz allein in dem Saft zu suchen sei“ — eine Erklärung, die mit der von uns entwickelten Grundansicht vom Leben und der den belebten Säften immanenten Selbstbewegung auf das Innigste harmonirt.

Außer dieser rotirenden und cyklischen Saftbewegung kommt noch, wie bereits erwähnt, eine oscillirende oder Molekular-Bewegung in den inneren Parenchymzellen einer grossen Pflanzenzahl vor. Diese auch von Valentin ⁵⁾ vielfach beobachteten, bald langsamer, bald rascher, oftmals äufserst lebhaft und bisweilen nach verschiedenen Richtungen hin erfolgenden oscillirenden Bewegungen reihen sich in der That jenen beiden oben erwähnten an und müssen als selbstbewegliche Moleküle angesehen werden.

Hierher gehören jene bereits von Gruithuisen in den Spitzen der Klosterien entdeckten kleinen bräunlichen Körperchen, welche sich in fortwährender und lebhafter tanzender Bewegung darstellen; sie befinden sich nach Meyen's Beobachtungen in kugelförmigen Höhlen, welche in der gallert- und schleimartigen Masse gebildet sind, womit die Höhle der Spitzen der Klosterien gefüllt werden. In jedem Haare dieser Klosterien findet sich eine dieser Höhlen, worin etwas elliptische bräunliche Körperchen (nach Meyen Bläschen) eine lebhafte Molekularbewegung zeigen, bisweilen einzeln aus der Höhlenumgrenzung heraustreten und in bald gleichmäfsiger und schneller, bald langsamer und gleichsam stofsweiser Bewegung entweder in die grünliche Masse der Klosterien hinein, oder auch die Seiten entlang mehr oder weniger tief nach der Mitte zu hinlaufen, bisweilen sehr bald wieder nach den Höhlen zurückkehren, und dann wieder die ihnen eigene lebhafte Bewegung zeigen. In solchen Zellen der Klosterien, wo schon die grüne Masse fast gänzlich herausgetreten war, beobachtete Meyen Bewegungen der kleinen ungefärbten Moleküle, welche Alles übertrafen, was ihm bisher vorgekommen; sie schossen mit der grössten Schnelligkeit in grossen Bogen umher, welche sich unaufhörlich im lebhaftesten Gewirre durcheinander bewegten; diese bogenförmig stets zurückkehrenden Bewegungen, mit der auferordentlichsten Schnelligkeit aus-

geführt — welche, wenn man sie etwa Infusorien zuschreiben sollte, bei keinen dieser Thiere in dieser specifischen Weise bis jetzt bekannt sind —, sieht Meyen gleichfalls für eine ganz eigene Art der Bewegung an, erkennt in allen diesen Bewegungen der Pflanzenmoleküle eine Affinität mit der Rotationsbewegung in den Zellen, indem Moleküle aus ihrer oscillirenden monadenartigen Bewegung in eine rein fortschreitende übergehen können, worin die Bewegung der Kügelchen in der Rotationsströmung besteht, wie er denn in der That auch den Uebergang einer solchen oscillirenden in die rotirende Bewegung in den Haarzellen der Tradescentien nachgewiesen hat, weshalb er aus der Gesamtauffassung dieser, physiogenetisch zusammenhängenden Lebensbewegungen den Schluss zieht, dafs die Kügelchen und alle festen Stoffe, welche sich im Innern der Zellen bewegen, in sich selbst die Ursache der Bewegung entwickeln können und nicht immer durch die Bewegungen des Zellensaftes mechanisch mit fortgetrieben werden.

Molekularbewegung. Eine mit dieser oscillirenden und monadenartigen Molekularbewegung der Pflanzen ganz übereinstimmende Bewegung beobachtete Wydler; er sah Molekularbewegungen an den — bei der Befeuchtung mit Wasser — aus dem Stigma von *Melilotus cretica* und *italica* hervortretenden Körperchen ¹⁾, so wie auch Gruithuisen ²⁾ in der Dottersubstanz. Das Wunderbarste in dieser durch die Bebrütung schon sehr verdünnten Dotter, sagt Gruithuisen ³⁾, waren jene fast wie Granitinfusorien so kleine Körperchen von nicht genau begrenzt gesehener Gestalt, die in ungeheurer Menge da sind, welche Bewegung sich von der Bewegung der Infusorien dadurch unterscheidet, dafs sie äufserst gleichmäfsig ist und nie aufhört; es unterscheidet sich aber auch diese Bewegung von der dynamischen und chemischen nach Gruithuisen dadurch, dafs diese beim Anziehen des Körperchens in der Bewegung beschleunigt, beim Abstoßen retardirt wird, jene Körper hingegen immer eine gleichmäfsige Bewegung beibehalten, so wie sie fast nur allein vom lebenden Organismus hervorgebracht werden können. Auch Reichert fand im Zellinhalt einer einfachen Mutterzelle Körnchen und Kügelchen mit lebhafter Molekularbewegung; diese Molekularbewegungen traten beim Druck auf die Dotterkörperchen allmählig nun durch eine Spur hervor. Auch bei der späteren Entwicklung sah Reichert in der Dotterschicht, welche in der *Area vasculosa* sich anlagert, feine Körnchen mit lebhafter Molekularbewegung, welche, allmählig sich vermehrend, die Zellenhöhle ganz ausfüllt ⁴⁾.

Eine solche lebendige Insichbewegung zeigt sich in der lebhaften Bewegung der zu einem gemeinschaftlichen Zellenorganismus zusammen tretenden Dotterzellen ganz evident in der analogen insichbewegenden (subjektiven) Thätigkeit der Blutzellen, der Lymph- und des Chyluskörperchen (s. unten), überhaupt in allen sogenannten unwillkürlichen oder automatischen Bewegungen, z. B. der sogenannten unwillkürlichen (subjektiven) Muskeln, wie des Herzens, des Darmkanals, des Uterus ⁵⁾, zeigt sich überall, wo Wandel (innere Bewegung), Absonderung, Gerinnung (Festbildung) und Auflösung Statt finden, demnächst in jedem Theile, auf jedem Punkte des beseelten Ganzen.

Zwar läßt Baumgärtner ⁶⁾ die Bewegung der Dotterkörper am befruchteten Hühnerei, überhaupt die Chylus-, Lymph- und Blutbewegung, die Resorption, Assimilation, Absonderung, Ernährung, Wärmebildung, kurz alle vitalen Processe ohne Ausnahme, einzig

1) *a. a. O.*, S. 427.

2) *Isis*, 1828, No. 394.

3) Wiegmann's *Archiv*, 1837, Bd. 1, S. 426.

4) *a. a. O.*, S. 426.

5) Bericht über die schlesische Gesellschaft für vaterländische Kultur im Jahre 1833.

1) Valentin's *Repertorium*, 1838, Bd. 3, Abth. 1, S. 65.

2) *Beiträge zur Physiognosie und Heutognosie*, München, 1812.

3) *a. a. O.*, S. 168.

4) *Das Entwicklungsleben im Wirbelthierreiche*, S. 6 und 63.

5) Nach Tiedemann, Rudolphi und J. Müller besitzen auch die der Willkür entzogenen Ausführungsgänge der drüsigen Organe, wie des gemeinschaftlichen Gallenganges (Rudolphi), der Harnleiter (J. Müller), des *Vas deferens* (Tiedemann), eine durch Muskelfasern bedingte Kontraktilität.

6) *Grundzüge zur Physiologie und zur allgemeinen Krankheits- und Heilungslehre*, Stuttgart und Leipzig, 1837.

und allein durch eine Art magnetischer Nervenanziehung und vermöge des thatkräftigen Ausströmens eines unbekannten Nervenagens erfolgen; allein diese bereits den Grundzügen nach in einem früheren Werke Baumgärtner's ¹⁾ entwickelte nervenvergötternde Ansicht ist schon von Burdach ²⁾ treffend widerlegt und auch von Valentin ³⁾ gerügt worden, und verträgt sich auch nicht mehr mit den durch die Zellentheorie geläuterten Ansichten vom Leben, wodurch dem vermeintlich alles bestimmenden und alles bewirkenden Einflusse des Nervensystems eine feste Grenze gesetzt und in die Zellenindividualität selber der erste und letzte Grad ihrer vegetativen wie animalischen Prozesse verlegt wird.

Selbstbewegung der Flimmerzellen. Und in der That erweitert sich auch das Gebiet der organischen Bewegung durch die von Purkinje und Valentin entdeckte Flimmerbewegung. Diese autonomische Bewegung mittelst der auf dem Flimmerepithelium vorkommenden Wimperorgane (cylindrisch gebaute Zellen) hervorgebracht, wurde bereits bei den meisten wirbellosen und den vier Klassen der Wirbelthiere, so wie beim Menschen — hier auf der Respirations- und weiblichen Sexualschleimhaut, von der Mitte des Gebärmutterbalses durch Fruchthalter und Eileiter, so wie auf den Wänden der Gehirnhöhlen ⁴⁾ —, durch Purkinje und Valentin ⁵⁾, R. Wagner ⁶⁾, G. R. Treviranus ⁷⁾, Grant ⁸⁾, Jones ⁹⁾, Siebold ¹⁰⁾, Henle ¹¹⁾, Carus ¹²⁾, Mayer ¹³⁾, Milne Edwards ¹⁴⁾, Sharpey ¹⁵⁾, Ehrenberg ¹⁶⁾, E. H. Weber ¹⁷⁾, Bischoff ¹⁸⁾ und Pappenheim ¹⁹⁾ angetroffen und zu einem dermaßen erweiterten Kreise gesteigert, daß schon dadurch die von uns vertheidigte Selbstbewegung als ein allgemeines Lebensphänomen vollkommen gerechtfertigt erscheint.

Man kann diese Flimmerbewegung bisweilen auf den einzelnen Flimmergliedern wahrnehmen, die nicht selten im Nasen- und ausgeworfenen Bronchialschleime vorkommen; das Flimmerphänomen dauert bei den abgelösten Zellen manchmal eine halbe Stunde. Ja, Henle ²⁰⁾ sah diese autonomische Flimmerbewegung selbst nach dem Tode in einzelnen Cylindern 4 bis 5 Tage, bei Schnecken in einzelnen faulenden Stückchen selbst mehrere Wochen.

Man wird demnach nicht umhin können, diese Flimmerbewegung als ein thatsächliches Urphänomen, d. h. als die subjektivste oder leiblichste, dem Willenseinflusse gänzlich entzogene Bewegungsart aufzufassen, die deshalb eben auch, wenn das höhere (psychische) Leben schon erloschen, noch einige Zeit wahrnehmbar wird.

So sah Valentin in Gegenwart mehrerer Aerzte in der Tracheal-, ganz besonders aber in der Nasenschleimhaut eines Enthaupteten unmittelbar nach dem Tode die lebhafteste Flimmerbewegung ganz deutlich (die Breite der Flimmersphäre betrug in der letztgenannten Membran 0,000350 pariser Zoll; die Flimmerläppchen agierten, während die Bewegung lebhaft war, nach dem *motus undinatus*, und erhielten erst dann, als das Phänomen still zu stehen begann, seitliche Schwingungen, und als sie endlich ruhten, zeigten sie sich größtentheils pallisadenartig an dem Rande emporgerichtet und von heller, schwach opalisirender Substanz); auch am Epithelium der Seitenventrikel des großen Gehirns wurden der Flimmerrand und die Flimmerhärdchen deutlich wahrgenommen ¹⁾. Sehr bezeichnend sagt Valentin ²⁾ von diesem flimmernden Urphänomene der Bewegung, daß es „seine isolirte lokale Individualität bis in das Kleinste behauptet“, womit eben dieser auf allen Punkten Statt findenden rein subjektiven, nicht durch psychische Einwirkung vermittelten Bewegung — dem von uns unter dieser Bezeichnung entwickelten Begriffe gemäß — das Wort geredet wird.

Daß nun diese — meist schwingende oder sich krümmende — Flimmerbewegung rein subjektiv, dem flimmernden Gebilde selbst immanent und nicht nur von dem Einflusse des Willens, sondern auch von dem des Nerven gänzlich unabhängig ist, resultirt auf das Entschiedenste aus den von Valentin und Purkinje in Bezug darauf angestellten Versuchen, indem selbst die gesättigsten Lösungen narkotischer Stoffe (Cyanwasserstoffsäure, Strychnin, Morphin, Opium, Belladonna), und zwar unmittelbar auf die flimmernden Partien angebracht, das Flimmerphänomen auf keine Weise aufzuheben im Stande waren; weshalb denn auch J. Müller mit vollem Rechte diese von uns für selbständig gehaltene Bewegung als eine fundamentale bezeichnet, wenn er gleich das eigentliche *principium movens* einem noch unbekannten Agens (sicherlich kein anderes, als das Leben der Flimmerzelle selber) zuzuschreiben geneigt ist ³⁾.

Einstweilen zugestanden — was jedoch, wie gesagt, noch keinesweges erwiesen ist —, es gäbe wirklich, etwa nach Analogie des von Ehrenberg bei den Räderthieren entdeckten und den Wimpern der Räderorgane subhärenten sehr feinen Muskelgewebes, ein derartiges Agens, welches die Wimpernfunktion eigenmächtig beherrscht, so wird dadurch doch keinesweges die Hauptsache, worauf es uns hier ankommt, umgestoßen: daß nämlich der erste und nächste Grund dieser Wimperbewegung in dem wimpernden Organe selbst liege, die nur eine neu kennen gelernte Manifestirung des, jedem belebten Theile innewohnenden Selbstbewegungstriebes ist, der sich nur auf verschiedenartige und, wie es scheint, bis jetzt erst theilweis ermittelte Weise phänomenologisch kundgibt.

Selbstbewegung des Muskels. Wenn auch der unsterbliche Gründer der neueren Physiologie darin geirrt hat, daß er die der Muskelfaser inhärente Bewegungsfähigkeit als eine ihr eigenthümlich zukommende Lebesenseigenschaft von jedem Nerven einflusse isolirt sich dachte und also lehrte, worin dem großen Manne ein Sömmering, Bichat und Nysten folgten, und in dieser Lehre der von uns in allen Lebensregungen, im Größten wie im Kleinsten, wieder gefundene Selbstbewegungstrieb als der erste Grund dazu schon eingeschlossen ist: so gehen anderntheils auch Diejenigen offenbar eben so weit, und in gewisser Hin-

1) *Beobachtungen über die Nerven und das Blut in ihrem gesunden und krankhaften Zustande*, Freiburg, 1830.

2) *Physiologie*, Bd. 4, S. 460 u. ff.

3) *Entwicklungsgeschichte des Menschen*, Berlin, 1835, S. 248.

4) Valentin's *Repertorium*, 1837, S. 158 und 278.

5) *De phaenomeno generali et fundamentali motus vibratorii continui*, in den *Nov. Act. Caes. Leopold. Carol. N. C.*, Bd. 18, Th. 2, S. 841.

6) *Lehrbuch der vergleichenden Anatomie*, Leipzig, 1834 und 1835, Bd. 2; und: *Fragmente zur Physiologie der Zeugung*, 1836, S. 14.

7) *Beiträge zur Aufklärung der Erscheinungen und Gesetze des organischen Lebens*, Bremen, 1836, Hft. 2.

8) *Umriss der vergleichenden Anatomie*, aus dem Englischen von C. C. Schmidt, Leipzig, 1835.

9) *Mémoires de l'Académie royale de médecine*, Paris, 1835, Bd. 5.

10) Müller's *Archiv*, 1836.

11) *Symbolae ad anatomiam villorum*, Berlin, 1837.

12) Müller's *Archiv*, 1835.

13) Froriep's *Notizen*, 1836, No. 1089, S. 165. Die von ihm (*Supplemente zur Lehre vom Kreislaufe*, 1836, Hft. 2, und Froriep's *Notizen*, 1836, No. 1085), so wie von L. G. Treviranus (*Physiologie der Gewächse*, Bremen, 1835, S. 308 und 561) behauptete Nichtexistenz der eigentlichen Flimmerorgane ist durch nichts erwiesen.

14) *Annales des sciences naturelles*, 1836, Bd. 6, S. 52.

15) In Todd's *Cyclopaedia of anatomy and physiol.*, 1835, S. 606.

16) In der *Abhandlung der königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin* aus dem Jahre 1835, S. 209.

17) *De motu vibratorio in membrana mucosa narium hominis conspicuo*, Leipzig, 1838.

18) Auf der Laryngo-Trachealschleimhaut eines enthaupteten Menschen (Müller's *Archiv*, 1838, Hft. 5, S. 498) und in neuester Zeit auf der Oberfläche des Dotters (*a. a. O.*, 1841, Hft. 1, S. 14).

19) Auf der Innenfläche der Trommelfellschleimhaut der Frösche (Müller's *Archiv*, 1840, S. 534), woselbst auch Valentin die Flimmerbewegung wahrnahm (Valentin's *Repertorium*, 1841, S. 95), und auf dem Herzbeutel der Tritonen.

20) *Allgemeine Anatomie*, S. 245.

1) Valentin's *Repertorium*, 1837, Bd. 1, Hft. 3 und 4, S. 277 u. ff.

2) *a. a. O.*, Bd. 1, Hft. 1 und 2, S. 57.

3) *Physiologie*, Bd. 2, Abth. 1, S. 18.

sicht, namentlich was die lebendige Erfassung der Lebensphänomene betrifft, viel weiter zurück, wenn sie dieses Bewegungsvermögen nicht als dem Muskel selbst innewohnend, sondern einzig und allein vom Nervenimpulse abhängig und meist dadurch in's Leben gerufen darstellen; als ob die schaffende Natur bei der peripherischen Entfaltung ihres inneren Lebensschatzes so knickerig zu Werke ginge, daß sie gewissermaßen Lebensanweisungen auf einzelne bevorzugte Gebilde ausstellte und die anderen Theile darauf freundschaftlichst verwies! So unnatürlich verfährt die Natur wahrlich nicht.

Wir können daher Treviranus nicht beistimmen, daß die Bedingung dieser Bewegungsfähigkeit des Muskels im Nerven liege; als ob die erste Bedingung zum Sehen nicht im Sehorgane, sondern im Lichte läge; als ob das Leben nicht den ersten Grund zum Leben in sich selbst trüge, sondern lediglich durch äußere Einflüsse bestimmt werde (das Unheimliche des Bestimmtwerdens, dieses passive Verhalten ganz bei Seite gesetzt), wie es der schon zu Grabe getragene Brown'sche Lehrsatz definirte.

Wenn aber andere Physiologen, wie Prochaska, Legallois und Reil, die unbedingte Mitwirkung des Nervenprinzips für das Zustandekommen der Bewegungsfähigkeit des Muskels dadurch erwiesen zu haben meinten, daß das narkotische Princip, welches doch vorzugsweise alterirend auf die Nerventhätigkeit einwirkt, auch die Muskelreizbarkeit vernichte, und die aufgehobene Integrität der Centraltheile des Nervensystems stets auch mit Verringerung der Muskelkontraktilität verbunden sei: so sind diese Versicherungen theils durch die entgegengesetzten Beobachtungen von Nysten, Brodie und Wilson Philip (bezüglich der Unabhängigkeit der Muskelreizbarkeit von der Integrität des Gehirns und Rückenmarkes), theils durch J. Müller's ganz entscheidende Versuche (in Betreff des ungestörten Vorhandenseins dieser Lebens-eigenschaft des Muskels nach narkotischen Vergiftungen, indem sich die Muskelreizbarkeit bei narkotischen Fröschen selbst in einem höheren Grade kundgibt ¹⁾ — womit die von Volkmann in Bezug auf Reflexionsbewegung angestellten Versuche an Fröschen völlig übereinstimmen ²⁾ —, so wie endlich auch durch den Umstand widerlegt worden, daß die unmittelbare Applikation mehrerer chemischer Agentien, wie der Mineralsäuren und des Alkohols, auf die Nerven keine Zuckungen hervorruft, während diese wohl erfolgen, wenn die genannten Stoffe auf den Muskel selbst angebracht werden, wie dies J. Müller beobachtete.

Steht es nun auch durch J. Müller's sinnreiche Versuche unbedingt fest, daß bei der immediaten längeren Berührung des Muskels mit dem narkotischen Principe — wie mit einer Morphiolösung — die Reizbarkeit desselben wie des Nerven vernichtet wird: so gibt dieses Phänomen, wie es mir mindestens scheint, nach seiner einfachsten und deshalb auch natürlichsten Auffassung, nur den unwiderleglichen Beweis, daß eben die Narkose auch auf die dem Muskel immanente Lebensfähigkeit und mittelst derselben auch auf die dem Muskel zukommende Bewegungsfähigkeit lähmend einwirkt, wie dies ja auch bei den Pflanzenvergiftungen durch Cyanwasserstoffsäure recht deutlich in die Augen springt ³⁾; und es folgt daraus noch nicht unmittelbar, daß, wie J. Müller annimmt, die Vernichtung der Muskelreizbarkeit lediglich durch Narkotisirung der im Muskelgewebe verbreiteten Nervenzweige veranlaßt werde. Denn in gleicher Weise und mit gleichem Rechte könnte man, dieser Ansicht zufolge, zu dem Schlusse gelangen, daß, da: 1) die örtliche Applikation narkotischer Stoffe, selbst wenn sie unmittelbar auf die Centraltheile des Nervensystems angebracht werden, keine Vergiftungserscheinungen hervorbringt ⁴⁾ — wie die instruktiven Versuche

von Fontana, Emmert, Delille, Magendie, Orfila, Wedemeyer, Segalas, J. Müller, Stannius u. A. zur Genüge darthun —, diese jedoch sofort eintreten, wenn der Giftstoff in den Blutstrom eingeführt wird; da ferner 2) wiederum das Blut — wenn auch nur das arterielle — bekanntermaßen einen belebenden und erregenden Einfluß auf das Nervenprincip im Gehirn entfaltet und bei stärkeren traumatischen Blutungen oder inneren Hämorrhagien auch die Nervenaktion bedeutend und selbst auf ein Minimum sinkt, ja bei anhaltendem und zur tödtlichen Verblutung führenden Blutverluste gänzlich erlischt: so wäre man — sage ich — ganz befugt, aus diesen thatsächlichen physio-pathologischen Erscheinungen den Schlufs zu ziehen: daß der Hauptgrund für die Lebens-thätigkeit der Nerven im Blute liege — was wohl nicht minder einseitig wäre, als das entgegengesetzte Verhältniß.

Auch jene Versuche, welche Sticker unter J. Müller's Leitung anstellte, und die, völlig abgesehen von dem hier speciell angeregten Gegenstande, für die Lehre von der Nervenreproduktion so fruchtbringende Resultate gaben ¹⁾, erweisen, wie es mich bedünkt, und wie es J. Müller auch selbst einräumt ²⁾, nur so viel, daß die Muskelreizbarkeit mit dem Verluste der Nervenreizbarkeit auf die Dauer sich nicht erhält. Ganz dasselbe läßt sich aber auch von dem Einflusse des Blutes auf die Reizbarkeit des Muskels sagen, indem auch bei verringerter oder der Art nach deteriorirter Bluteinwirkung die Lebensthätigkeit des Muskels selbst bis zur Lähmung vermindert wird und endlich ganz erlischt.

Hat doch ein trefflicher Physiolog, der doch sonst auf Objektivität mit Recht so viel hält, den nächsten Grund der Muskelkontraktion den Muskeln selbst zugeschrieben, indem, wie er sich ausdrückt, „die lebenden Nerven ihnen nicht eine Kraft mittheilen, können, die sie selbst nicht haben ³⁾“, und J. Müller, ihm darin ganz beipflichtend, stipulirt für diese (dem Muskel immanente) Bewegungsfähigkeit die Mitwirkung der Nerven, wenn gleich der Modus dieser Wechselwirkung zwischen Nerv und Muskel noch ganz im Dunkeln liege ⁴⁾.

Nur unter dieser nothwendigen Voraussetzung, d. h. unter einer sich gegenseitig supplirenden und dennoch relativ selbständigen Thätigkeit zwischen Muskel und Nerv, kann auch von den „Lebens-eigenschaften“ des Muskels die Rede sein, was sonst einen nicht zu verkennenden Widerspruch in sich trüge, indem ja — wie schon im befruchteten Eikeime auf das Prägnanteste hervortritt — die erste und mächtigste Lebens-eigenschaft gerade in der Bewegung sich darstellt — gleichviel ob diese mehr nach Außen gerichtet und bewußt (objektiv), oder in sich selbst Statt findend und unbewußt (subjektiv), oder auch in dem geräuschlosen Prozesse der organischen Metamorphose aufgehend erscheint —, wofür in jenem schöpferischen Akte der Primordialentwicklung uranfänglich noch kein eigener Bewegungsapparat, d. h. noch kein beharrlicher Ausdruck des Bewegungstriebes vorhanden ist, wie ein solcher späterhin im Muskel hervortaucht, dessen motorische Eigenschaft, im Vergleich zu den anderen organischen Bewegungstypen, wie zur Flimmerbewegung, Rotationsbewegung, zur Bewegung des kontraktilen und erektilen Gewebes (Turgescenzbewegung), zur Attraktions- und Repulsionsbewegung, zur Saftbewegung, zur Molekularbewegung u. s. w., als höchste Blüthe des organischen Bewegungstriebes sich reflektirt, und nicht nur eigentlich, sondern auch wirklich als fleischgewordene Bewegung betrachtet werden kann. Verlegt man nun diese dem Muskel innewohnende Bewegungsfähigkeit ganz in den Nerven, so verbleibt ersterem nur die

gelegte Gehirn und sogar auf die Medullarsubstanz applicirt wird (Sobernheim's *Arzneimittellehre*, Berlin, 1840, 4te Ausg., S. 29.

1) Müller's *Archiv*, 1834, Hft. 10, S. 202.

2) *Physiologie*, Bd. 2, Abth. 1, S. 52.

3) Tiedemann's *Physiologie des Menschen*, Darmstadt, 1830, Bd. 1, S. 552.

4) *Physiologie*, Bd. 2, Abth. 1, S. 53 und 54.

1) *Physiologie*, Bd. 2, Abth. 1, S. 50.

2) Müller's *Archiv*, 1838, Hft. 1, S. 15.

3) Sobernheim und Simon's *Toxikologie*, Berlin, 1838, S. 381.

4) Nach Viborg selbst dann nicht, wenn Cyanwasserstoffsäure auf das bloß-

passive Rolle eines physikalischen Hebels, nicht aber eines lebentragenden und daher auch durch- und ansichselbst bewegungsfähigen, d. h. sichselbstbestimmenden Organs.

Diese bereits in der ersten Ausgabe der Physiologie der Arzneiwirkungen niedergelegte und aus einer freieren Auffassung des Lebens geflossene Ansicht von der autonomen Bewegungsfähigkeit der Muskeln erhielt durch die neuen interessanten Untersuchungen von Stannius und Reid eine wichtige Stütze. Auch Stannius ¹⁾ sah das von Sticker angestellte Experiment keinesweges als stringenten Beweis dafür an, daß die Muskeln einer ihnen eigenthümlichen, von den Nerven unabhängigen Kontraktilität ermangeln. Aus diesen an Ort und Stelle einzusehenden genialen Versuchen von Stannius resultirt mit voller Sicherheit: 1) daß die Muskeln allerdings eine ihnen eigenthümliche, von den Nerven unabhängige Kontraktilität besitzen; 2) daß diese Kontraktilität sich noch über den Zeitpunkt hinaus behauptet, wo schon die motorischen Nerven allen Einfluß auf die Muskeln eingebüßt haben; 3) daß der galvanische Reiz, gleich den Nerven, im Stande ist, Bewegungen in den Muskeln hervorzurufen; 4) daß letzteres noch dann geschieht, wenn die Nerven schon allen Einfluß auf die Muskeln verloren haben. — Stannius hält somit, gestützt auf diese Versuche, die wiederholt das gleiche Resultat gaben, die Hallersche Lehre von der Irritabilität der Muskeln für gerechtfertigt. — Eben so hat sich Reid ²⁾ durch Versuche davon überzeugt, daß die Muskelkontraktion nicht von den Centralorganen des Nervensystems abhängt. Er hat es nachgewiesen, daß der Verlust der Kontraktilität in Muskeln, die von den Centralorganen des Nervensystems isolirt worden, auf genügende Weise aus der unvollkommenen Ernährung zu erklären sei, welche auf den Zustand von Unthätigkeit folgt, in welche er versetzt wird. Dieß gelte namentlich von den J. Müller'schen Versuchen an Kaninchen, denen der Ischiadicus durchschnitten worden und bei welchen nach mehreren Wochen die Kontraktilität verloren ging. Wiewohl die von J. Müller angeführten Thatsachen vollkommen richtig wären, so seien doch die davon abgeleiteten Folgerungen, wonach dieser Physiolog die Muskelkontraktilität als von den Centralorganen des Nervensystems abhängig betrachtet, nicht haltbar. Reid durchschnitt bei einem Kaninchen den ischiadischen Nerv und entfernte ein Stück von demselben. Der eine Draht von 2 galvanischen Batterien und von 20 Plattenpaaren wurde über dem Verlauf des Nerven angelegt, der andere auf dem Fuß, welcher so lange feucht gehalten wurde, bis die Muskeln sich nicht mehr zusammenzogen. Drei Tage später wurde eine schwächere Batterie angewandt, die Muskeln hatten ihre Kontraktilität wieder erlangt und zogen sich kräftig zusammen. Günther und Schön ³⁾ sahen gleichfalls nach Durchschneidung der Nerven noch längere Zeit Zuckungen auf Reizung der Muskeln, als auf Reizung der Nerven.

Noch augenfälliger tritt jedoch diese der Muskelfaser immanente Bewegungsfähigkeit bei allen sogenannten „automatischen“ Bewegungen hervor. Was man aber als automatische Bewegung und Empfindung — ich möchte fast sagen automatisch — zu bezeichnen pflegt, ist ja eben nichts Anderes, als dieses, jedem organischen Gebilde in seiner Weise innewohnende subjektive Bewegungs- und Empfindungsvermögen, ohne daß Bewußtsein oder Willenseinfluß hierbei irgend wie betheiligt sind, wie diese physiologische Wahrheit jetzt selbst bei den der Willkür unterworfenen Muskeln im Phänomen der Reflexbewegung mehr und mehr an den Tag kommt — worüber sogleich bei der Betrachtung des zweiten Urphänomens des Lebens oder der Selbstempfindung (Selbstgefühl) gehandelt werden soll. — Sicherlich kennen wir noch lange nicht alle feinen Nüancirungen und in jedem belebten Theile sei-

ner funktionellen Bestimmung gemäß auch eigenthümlich sich äußernden subjektiven Bewegungstypen, die, so verschiedenartig in ihren organischen Ausdrucksweisen, doch alle aus einem gemeinschaftlichen Lebensquell, dem Selbstbewegungstrieb, entspringen; gleichwie alle organischen Gewebe, so verschiedenartig sie auch sein mögen, auf einem gemeinschaftlichen Entwicklungsproceß beruhen, nämlich auf der Zellenbildung.

Die mikroskopischen Untersuchungen können hierüber wenig Licht spenden; denn wiewohl sie gelehrt haben, daß die willkürlichen Muskeln quergestreifte Primitivbündel und perlschnurartige (variköse) Primitivfasern besitzen, bei den unwillkürlichen Muskeln hingegen die ersteren nicht gestreift und die letzteren cylindrisch gebaut sind: so zeigt doch unstreitig der unwillkürlichste (subjektivste) Muskel, das Herz nämlich, diese Querstreifen, während Regenbogenhaut und Harnblase, wiewohl doch dem Kreise der Willensthätigkeit gänzlich entzogen, keine derartige Fasern aufzuweisen haben. Ja, ganz neuerdings machte Reichert ¹⁾ die interessante Beobachtung, daß im Schlei (*Cyprinus Tinea*) in der ganzen Länge des Darmkanals — also in einem aus unwillkürlichen Muskeln bestehenden Organe — nur quergestreifte Muskelfasern — die doch nur den willkürlichen Muskeln angehören sollen — sich vorfinden, und Reichert bemerkt ferner, daß bei den langgeschwänzten Krebsen in beiden Systemen nur quergestreifte Muskelfasern vorhanden seien, daß überhaupt bei den Krebsen, Spinnen und Insekten die gleichmäßige Vertheilung der quergestreiften Fasern, sowohl im Darm- als im animalen Systeme, als Gesetz sich herausstelle, und daß nur ausnahmsweise noch ungestreifte Fasern in der Darmmuskulatur angetroffen werden (wie bei *Scolopendra morsitans*). Selbst physiologische Versuche an Thieren können über Lebensvorgänge dieser und ähnlicher Art nicht einen sicheren Aufschluß ertheilen, wie dieß auch Männer, die selbst viel experimentirt haben, freimüthig bekennen ²⁾.

Selbstbewegung der Nerven. Bestätigte sich das von Remak ³⁾ auf der inneren Scheidenfläche der Primitivfasern frischer Rückenmarksnerven, und bereits früher (1836) von Valentin an den Primitivfasern des Hüftnerven eines Frosches beobachtete Flimmerphänomen, so wäre für die subjektive Bewegungsfähigkeit der Nerven sehr viel gewonnen. Zuzufolge der dahin einschlagenden und an verschiedenen Thieren angestellten Untersuchungen des genialen Valentin erscheint nämlich die Scheide der Primitivnervenfasern von jeder Seite durch zwei dunkle Linien begrenzt; nach Innen sieht man einen wie hingehauchten (von dem optischen Rande des Primitivfaserninhaltes verschiedenen) Wellenrand, entweder ganz

1) *Vereinszeitung*, 1841, No. 10.

2) So Chausier, wenn er sich dahin äußert: „*Quand la torture interroge, la douleur repond*“, und unser treffliche R. Wagner, indem er gesteht: „Ich habe mich in mehreren Fällen deutlich überzeugt, wie höchst schwierig die Ergebnisse an lebenden Thieren sind und wie unbefriedigend die Antworten ausfallen, welche die geängstigten und gequälten Thiere auf die marternde Frage des Experimentators geben“ (*Forriep's Notizen*, 1837, No. 47, Nov.); wenn wir gleich die erst jüngst, während einer öffentlichen Sitzung der *Académie royale de médecine* zu Paris, von Gerdy gewagte Behauptung, welche so lautete: „*Les expérimentations ce n'est pas l'histoire de la nature, c'est la poesie de la science*“ (*Bulletin de l'Académie royale de méd.*, 1839, Bd. 4, No. 9 und 10, S. 414) als eine excentrische und auch unwahre verwerfen; indem es ja die Experimental-Physiologie war, welche, um gleich mit einem Hauptfaktum zu antworten, zu der, noch nicht in ihrem ganzen Werthe in der praktischen Heilkunde benutzten Entdeckung der Bewegungs- und Empfindungsnerven in den Rückenmarksträngen führte; vielmehr schloßen wir uns der, die sichere Mitte haltenden Ansicht Bouillaud's an, welcher auf diese völlig unmotivirte Beschuldigung Gerdy's, in derselben Sitzung (vom 15. Januar 1839), folgendermaßen erwiderte: „*Malgré les admirables progrès, que les modernes ont fait à l'étude des fonctions du système nerveux, le sujet est à peine effleuré et les faits bien observés ne sont pas assez nombreux, pour servir de base à une opinion bien certaine*“, dem wir nur noch mit Morgagni in Bezug auf diese Fakta hinzufügen: „*non numeranda sed perpendenda*“.

3) *Observationes anatomicae et microscopicae de systematis nervosi structura*, Berlin, 1838, S. 32.

1) *Forriep's Notizen*, 1841, No. 22.

2) *a. a. O.*, 1842, No. 484.

3) *Müller's Archiv*, 1840, S. 274.

ähnlich einer eben still stehenden Flimmerhaarreihe, oder nach dem sogenannten *motus uncinatus* auf- und niederwogen ¹⁾).

Der röhrlige Bau der Nerven und die entdeckten Endumbiegungsschlingen — von denen jedoch nur die peripherischen erwiesen, die centralen im Gehirn hingegen, den neuesten Untersuchungen zufolge, noch problematisch erscheinen — führten wiederum zur Annahme eines hypothetischen Nervensaftes und einer Cirkulation desselben innerhalb des Nervensystems — eine Ansicht, die van Deen ²⁾ zuerst zu begründen suchte und Henle ³⁾ in modificirter Form als Schwingungen des Nerveninhaltes ausgebildet hat. Allein von einem solchen kreisenden oder schwingenden Nervenfluidum hat noch Niemand etwas gesehen, und es zeugt auch diese in verjüngter Gestalt wieder auftauchende Hypothese von der Nothwendigkeit einer Selbstbewegung der Nerven, welcher man jene vermeintliche Cirkulation oder Oscillation des Nervenprinzips substituirt, um aus der drückenden Verlegenheit zu kommen, die Nerven als unbewegte Beweger des Organismus zu betrachten.

In neuester Zeit hatte van Deen zuerst den Muth, von einer räumlichen Bewegung des Nervensystems zu sprechen, gestützt auf seine für die Nervenphysiologie so fruchtbaren Versuche. Derselbe sah solche idiospontane Bewegungen sowohl in der grauen (gelatinösen) wie in der weissen (spongiösen) Substanz des Rückenmarkes ganz deutlich. „*Toutes les opérations — sagt van Deen — de la moelle epinière se font par le mouvement qui est en eux aussi certainement, que ces opérations sont excitées par du mouvement.*“ — Mit Recht beruft sich van Deen darauf, daß, wie im physischen so im geistigen Leben, Alles, was geschieht, durch Bewegung geschähe, daß auch die Anschauung und die Gedankenbildung durch innere Bewegung in gleicher Weise vermittelt werden, wie diese in der Natur in räumlicher, materieller Form vor das beobachtende Auge träte — eine Ansicht, die wir deshalb hier hervorheben, weil sie jüngst von einer ganz anderen Seite her durch die scharfsinnigsten Untersuchungen im Gebiete der spekulativen Wissenschaft bestätigt, und die Bewegung als Quelle der Kategorien, als das gemeinschaftliche Princip der Sinnen- und Intellektualwelt dargestellt wurde ⁴⁾).

Läßt sich nur, so fragen wir, die Aufnahme an Fortleitung äußerer oder innerer Eindrücke durch die peripherischen Nerven ausbreitungen, und die darauf aus dem Centrum erfolgende Rückwirkung ohne eine derartige insichinein (centripetale) und aussicheraus (centrifugale) Statt findende Bewegungsthätigkeit denken?... Eben so wenig glauben wir, als eine Leitung der Empfindung Seitens der Nerven ohne Selbstempfindung denkbar ist. Wie Recht hat daher der durch seine besonnenen und gründlichen Forschungen ausgezeichnete E. H. Weber, wenn er in Bezug auf das von einigen Physiologen (Bichat, Magendie, Wutzer, Lobstein), auf Grund ihrer Versuche, welche übrigens durch die Gegenversuche Anderer (Brachet, Mayer, Müller) widerlegt worden sind, bestrittene Empfindungsvermögen der Gangliar-nerven dahin sich äußert: „Ich meines Theils halte die alltäglichen Beobachtungen über die Schmerzen in diesen Theilen, welche unempfindlich sein sollen, für beachtungswerther, als jene Experimente ⁵⁾.“

Selbstbewegung des Fruchthalters. Nächst dem Herzen bekundet kein Gebild des Organismus die ihm innewohnende oder subjektive Bewegungsfähigkeit in einem so eminenten Verhältnisse, als der Fruchthalter im geschwängerten Zustande.

„Die Gebärmutter — sagt Busch ¹⁾ — scheint ein eigenthümliches Leben zu führen, und gegen alle übrigen Zustände des Organismus in Bezug auf Konception, Schwangerschaft und Geburt ihre Unabhängigkeit zu bewahren, ja ihr Leben länger erhalten zu können.“ — Wir reden hier zunächst von der Wehenthätigkeit, deren erster Grund in den selbständigen Bewegungen des Fruchthalters liegt, wobei wir uns der von Kilian ²⁾ — im Widerstreite mit der herrschenden Lehre — vorgetragenen Ansicht anschließen, daß nämlich diese geburtfördernden Bewegungen gewissermaßen rhythmisch und, gleich den peristaltischen des Darmkanals, durch wechselweise Kontraktion des Gebärmutter-Körpers und Grundes und gleichzeitige Expansion des unteren Segments des Uterus erfolgen, wodurch der Gebärmuttermund eröffnet wird, da in der That bei einer stetigen und gleichmäßigen Zusammenziehung aller Uterinpartien ein solches eröffnendes Resultat nicht gut abzusehen ist. — Geschehe dieß nun aber auch auf die eine oder die andere Weise, so steht doch so viel fest, daß dieser motorische Akt allein von den Uterinfasern vollzogen wird, die während der Schwangerschaftsperiode die höchste Phase ihrer Entwicklung erlangen, und zur Zeit der Geburt oftmals eine solche Energie entfalten, daß die starke Mannshand, beim Versuche in den Muttermund einzugehen, nicht im Stande ist, die Kraft der heftig sich kontrahirenden Fibern zu überwinden.

Schon aus der einfachen Darlegung dieser empirischen Thatsache, noch eindringlicher aber aus der abspannenden und erschlafenden Wirkung, welche bei örtlicher Applikation narkotischer Arzneistoffe, und namentlich der zu diesem Behufe in neuester Zeit von Velpeau, Lisfranc u. A. sehr empfohlenen Belladonna, auf den stark zusammengezogenen Muttermund, ganz evident hervortritt; endlich aus den von Reil in Bezug auf die Reizbarkeit der Uterinfasern angestellten galvanischen Versuchen, kann es nicht mehr bezweifelt werden, daß es wirklich die — von Blumenbach, Böhmer, Ribke u. A. geleugneten — Muskelfasern des Uterus sind, von denen jene geburtfördernden Bewegungen des Fruchthalters ausgehen, wie denn auch Ruysch, Hunter, Autenrieth und Reil eine wahre Muskularkontraktion beim Gebärgeschäft annahmen.

Wie eigenmächtig nun diese, der Uterinfaser immanente Bewegungskraft sich zu äußern vermöge, erhellt nicht nur aus jenen, auch in neuester Zeit wieder beobachteten Fällen ³⁾, wo Geburten theils ohne Wissen der Mutter, theils im Zustande der Ohnmacht und Asphyxie, ja selbst bei prolabirtem Fruchthalter erfolgten; sondern in einem noch weit höheren Grade aus jenen merkwürdigen und völlig konstatirten Fällen, wo der Geburtsakt selbst nach dem Tode der Mutter durch die Thätigkeit der Gebärmutter absolvirt wurde ⁴⁾.

Nehr ⁵⁾ beschreibt einen Fall, wo die Placenta noch 7 Stunden nach dem Tode lebte; und Marson ⁶⁾ sah in einem ähnlichen Falle den Kreislauf und das Leben im Nabelstrange und in der Placenta nach raschem Ausstossen eines achtmonatlichen Fötus noch 1 Stunde lang sich erhalten. d'Outrepont ⁷⁾ hat die Gebärmutter selbst nach dem Tode des ganzen übrigen Körpers noch leben se-

1) Valentin's Repertorium, 1838, Bd. 3, Abth. 2, S. 690.

2) Zeitschrift für die gesammte Medicin, 1840, Sept.

3) Allgemeine Anatomie, S. 714.

4) Trendelenburg, Logische Untersuchungen, Berlin, 1840, Bd. 1, S. 194 bis 322. Sehr schön sagt derselbe (a. a. O., S. 286): „Wo sich die Ursache in Wirkung übersetzt, da ist dieses Uebersetzen Bewegung.“

5) Hildebrandt, Handbuch der Anatomie des Menschen, Braunschweig, 1830, Bd. 2, S. 355.

1) Das Geschlechtsleben des Weibes, Leipzig, 1839, Bd. 1, S. 370.

2) Die Geburtslehre von Seiten der Wissenschaft, Frankfurt a. M., 1839, Bd. 1, S. 217.

3) Henke's Zeitschrift für psychische Aerzte, 1819, No. 422, S. 228. Wildberg's Magazin der gerichtlichen Arzneiwissenschaft, 1834, Bd. 2, Hft. 4. Vereinszeitung, 1837, No. 24.

4) Mende, Beobachtungen und Bemerkungen aus der Geburtshülfe und gerichtlichen Medicin, 1824 bis 1828, Bd. 1, S. 105. Klaatsch, in Henke's Zeitschrift, 1826, Hft. 3, S. 23. d'Outrepont, in der Gemeinsamen Zeitschrift für Geburtskunde, Bd. 3, S. 440. Niethe, Diss. de partu post mortem, Berlin, 1827. Maizier, De partu post matris mortem spontaneo, Berlin, 1835. Meli, Della proprietà vitale dell' utero gravido e de' parti che avvengono dopo la morte della praegnante, Mailand, 1821.

5) Neue deutsche Zeitschrift für Geburtskunde, Bd. 4, Hft. 1.

6) Lond. medic. Gaz., 1833, August.

7) Neue deutsche Zeitschrift für Geburtskunde, Bd. 4, Hft. 1.

hen, denn es konnten deutlich rhythmische Zusammenziehungen derselben wahrgenommen werden.

Dafs hierbei aber kein mechanisches Ausstossen der Frucht, etwa in Folge von Uterinpneumatoze, die sich aus der Fäulnifs der Unterleibshöhle entwickle, wie Burdach meint ¹⁾, angenommen werden könne, ergibt sich schon aus dem Umstande, dafs Leroux selbst $\frac{1}{4}$ Stunde nach dem Tode der Mutter lebhaft Zusammenziehungen des Fruchthalters beobachtete, kann auch, wie Busch treffend bemerkt ²⁾, nur dann möglich sein, wenn der Muttermund bereits geöffnet war, die Geburt also schon begonnen hatte und die Frau während derselben verschied, nicht aber, wenn der Muttermund noch verschlossen ist. Da nun, wie Burdach selbst gesteht, die Frucht nach dem Tode der Mutter noch lebendig geboren wird, wenn letztere plötzlich durch Krämpfe, durch mechanische Verhältnisse ohne vorhergegangenes Sinken der Lebensthätigkeit gestorben, so wird diese Hypothese von einer mechanischen Fruchtausstossung in Folge einer durch den Akt der Fäulnifs bedingten Luftansammlung in der Gebärmutterhöhle, um so unwahrscheinlicher. Es sind diese zuletzt angeführten Fälle nach Busch gerade die häufigsten, während eine Geburt nach dem durch langes Siechthum und Zehrkrankheiten veranlafsten Tode verhältnismäfsig selten ist; und deshalb mufs denn auch dort die selbständige Thätigkeit des Fruchthalters als das wirksamste Moment bei der Geburt nach dem Tode angesehen werden ³⁾.

Selbstbewegung des Herzens. Alle in die Kategorie der sogenannten unwillkürlichen Verrichtungen fallende Erscheinungen hängen, wie erwähnt, zunächst von diesem subjektiven Lebensphänomen ab, und bekannt ist es, dafs dasjenige Organ, welches wir als das subjektivste betrachten, und welches daher auch am spätesten stirbt, das Herz, am längsten diese Bewegungsfähigkeit behält. So zog sich nach jüngst von R. Bischoff an einem hingerichteten Verbrecher angestellten Versuchen, das rechte Herz noch $4\frac{1}{2}$ Stunden nach dem Tode auf galvanische Einwirkung zusammen ⁴⁾; ja, in einem ähnlichen Falle konnte man selbst 16 $\frac{1}{2}$ Stunden nach dem Tode noch Kontraktionen auf denselben Reiz wahrnehmen ⁵⁾. Allein auch ohne Einwirkung des galvanischen Fluidums erfolgte diese Bewegung noch einige Zeit nach dem Tode. So sah Brachet bei einem Verunglückten, dessen Hirn durch das Zerplatzen eines Feuegewehrs grolsentheils weggenommen wurde, das Herz noch länger als $\frac{1}{2}$ Stunde sich ziemlich kräftig zusammenziehen ⁶⁾, und Bartels bei sechs unweit Marburg enthaupteten Verbrechern das Herz mit vieler Stärke sich kontrahiren und wechselweise ausdehnen, so dafs es regelmäfsige Schläge hervorbrachte, und diese rhythmischen Bewegungen hielten fast $\frac{1}{2}$ Stunde lang ohne Pause an ⁷⁾.

Man hat sich nun viele Mühe gegeben, den ersten Grund der Herzbewegung, wie gewöhnlich, aufserhalb des sich bewegendes Organs zu suchen und wo möglich auch zu finden, und zu die-

sem Behufe das Gehirn (Willis), das verlängerte Mark (Flourens), und ganz vorzüglich das Rückenmark (Legallois), endlich den sympathischen (Brachet) und nebenbei auch den pneumogastrischen Nerven (Willis, Vieussen) in Anspruch genommen. Dafs aber das Herz den nächsten Grund dazu in sich selbst trägt, geht sogar schon daraus hervor, dafs es, vom Körper gänzlich isolirt, ja — wie bei Fröschen — selbst des, allerdings zu dieser Thätigkeit wesentlich beitragenden Blutreizes entzogen, noch immer sich zusammenzieht.

Die Unabhängigkeit der Herzbewegung vom Einflusse des Gehirns und Rückenmarkes haben die von Wilson Philip, Marshal Hall und noch viel exakter die von Brachet ¹⁾ angestellten Versuche an Thieren zur Genüge dargethan. Wenn Valentin ²⁾ das von Wilson Philip ³⁾ und gleichfalls von Clift ⁴⁾ angegebene Experiment, womit durch die Zerstörung des Rückenmarkes die Herzthätigkeit keinesweges aufgehoben wurde, deshalb für nicht entscheidend ansieht, weil die, mittelst eines dünnen Drahtes vorgenommene Zerstörung nur unvollkommen gewesen sei, und dafs in diesem Falle die unversehrt gebliebenen Rückenmarktheile zur Unterhaltung der Reflexionsbewegungen ausreichen, so ist dagegen einzuwenden: 1) dafs nach Valentin's eigener Theorie ⁵⁾ die peripherischen Partien des Rückenmarkes zur Vollführung reflektirter Bewegungen nicht geeignet sind; 2) dafs Wilson Philip ⁶⁾ selbst nach gänzlicher Wegnahme des Rückenmarkes die Herzthätigkeit und den Kreislauf noch fortbestehen sah; 3) dafs Volkmann ⁷⁾ ein aus dem Herzbeutel geschnittenes, mit Luft aufgeblasenes und zum Trocknen aufgehängtes Froschherz noch am zweiten Tage in vollständiger Pulsation fand. So dauerte nach Brachet bei brasilianischen Wasserschweinen, wo das Rückenmark dicht unter dem Gehirn durchschnitten wurde, die Herzthätigkeit mit vollkommener Integrität des Kreislaufes noch volle 3 Stunden; ja, bei enthaupteten Salamandern noch mehrere Tage; selbst wenn das Rückenmark mittelst eines in den Kanal der Wirbelsäule — in seiner ganzen Ausdehnung — hinein gestofsenen Stilets zerstört wurde, zog sich das Herz noch einige Zeit zusammen, auch konnte sich Brachet vom Fortbestehen des Cirkulationsgeschäftes leicht überführen. Noch mehr erhellt diese Unabhängigkeit der Herzbewegung vom Cerebro-Spinalsystem durch die Beobachtung gehirn- und rückenmarkloser Mißgeburten, welche theils ihre vollständige Reife erlangt hatten, theils nach der Geburt noch lebten, wie derartige Fälle von Morgagni ⁸⁾, Ruysch ⁹⁾, Littre, Sul, Fauvel und Mery ¹⁰⁾, und in neuerer Zeit in Bezug auf die Acephalen von Lallemand, Roux, Béclard, Bayle, St. Hilaire u. A. beschrieben wurden. Ganz neuerdings sah Düntzer ¹¹⁾ einen solchen Fall, wo der, dem anatomischen Museum zu Bonn übergebene Fötus noch 6 Stunden am Leben blieb, und wo die ganze Schädeldecke, von der *Glabella* bis zum *Tuber occipitale*, nebst den sonst darin enthaltenen Hirntheilen fehlte.

Die Durchschneidung beider pneumogastrischen Nerven hatte nach Brachet's Versuchen ¹²⁾ durchaus keinen hemmenden Einflufs auf die Herzthätigkeit und das Fortbestehen der Cirkulation. Die Unabhängigkeit der Herzbewegung vom Einflusse des sympa-

1) *Physiologie*, Bd. 3, S. 29.

2) *a. a. O.*, S. 404.

3) Hier lernt man recht deutlich, und lernt es mit freudig erschütternder Wahrheit, wie das Theilleben, wenngleich nur im organischen Zusammenhange mit dem Ganzen auf die Dauer sich behauptend, doch sein besonderes Lebensrecht, selbst isolirt von ihm, noch geltend macht, weil es gleichfalls ein für sich Bestehendes, Lebenddurchdrungenes ist, und nicht etwa in dem Ganzen, mit sich selbst aufopfernder Resignation spurlos aufgeht, darin gründlich annullirt wird. Was aber hier von dem organischen Einzelleben gilt, das findet um so mehr Anwendung auf das Leben der geistigen Individualität, als Ur-Theil des absoluten Geistes — als für sich seiende Persönlichkeit aufgefaßt, die schon im Begriffe des sich wissenden Geistes enthalten ist —, worin der endliche Geist nicht sich selbst vernichtend zurückfließt, sondern in dem er sich, als relativ selbständig erhält, in dem er, sich wissend, lebt und webt.

4) Müller's *Archiv*, 1838, Hft. 5, S. 496.

5) Nysten, *Recherches de physiol. et de Chemie pathol.*, S. 330.

6) *Praktische Untersuchungen über die Verrichtungen des Gangliennervensystems*, übersetzt von Flies, Quedlinburg und Leipzig, 1836, S. 59.

7) Hufeland's *Journal*, 1826, St. 1, S. 228.

1) *a. a. O.*, S. 54 bis 66.

2) *De functionibus nervorum cerebralium et nervi sympathici*, Bern, 1839, S. 22.

3) *Ueber die Gesetze und Funktionen des Lebens*, aus dem Englischen von Southeimer, Stuttgart, 1822, S. 54.

4) Meckel's *Archiv*, Bd. 2, S. 140.

5) *a. a. O.*, S. 233.

6) *a. a. O.*, S. 63.

7) *Jahrbücher für wissenschaftliche Kritik*, 1840, No. 36, S. 308.

8) *De sedib. et caus. morborum*, Epist. 48, No. 50 und 58.

9) Kerkring, *Specilegium anatomicum*, Observat. 23.

10) *a. a. O.*, S. 71.

11) Casper's *Wochenschrift*, Berlin, 1839, No. 13, S. 203.

12) *a. a. O.*, S. 86 und 87.

thischen Nerven erhellt aus den Fällen, wo das aus der Brust geschnittene, mithin aufer jedem Zusammenhange mit dem größten Theile dieses Nerven gebrachte Herz nichts destoweniger rhythmische Zusammenziehungen ganz deutlich wahrnehmen liefs ¹⁾. Burdach's sinnreicher Versuch aber, wonach der Herzschlag bei einem mortificirten Kaninchen durch Betupfen des Sympathicus mit Aetzkali oder Aetzammoniak schneller und stärker wurde ²⁾, wollte J. Müller bei der Wiederholung nicht so gelingen ³⁾. Auch hatte die Durchschneidung des Sympathicus auf die Herzthätigkeit keinen Einfluss, wie schon die Versuche von Haller ⁴⁾ und neuerdings von Magendie ⁵⁾, Milne Edwards und Vavasseur ⁶⁾ und von Pommer ⁷⁾ hinlänglich erwiesen.

Zwar sah Brachet bei seinen an Hunden angestellten Versuchen, wo nach Isolirung der unteren Halsganglien alle von denselben auslaufenden Nervenfasern durchschnitten worden, auch die Herz- und Cirkulationsthätigkeit sofort erlöschen ⁸⁾; allein die mit dieser Operation verbundene starke Hämorrhagie dürfte wohl, wie Brachet selbst zugesteht, das Meiste zu diesem tödtlichen Resultate beigetragen haben. Anders verhält es sich hingegen mit dem gleich anzuführenden Versuche, welchen Burdach ⁹⁾ nicht hervorhob, weil er, und wie es scheint, auch J. Müller ¹⁰⁾, nur den ersten Entwurf Brachet's vom Jahre 1823 vor Augen hatte, der aber im Jahre 1826 wesentlich modificirt, in seinen Experimentalbeziehungen vielfach vermehrt und in dieser Gestalt von der pariser Akademie mit dem Monthyon'schen Preise gekrönt wurde. An einer jungen Dogge legte nämlich Brachet eine doppelte Ligatur so nah als möglich an den Ursprung der linken Schlüsselbeinarterie, theilte hierauf die Arterie zwischen den beiden Ligaturen, legte die Herznerven bloß, schlug die erste Rippe zurück, indem er das Brustbein aus dem Gelenk löste, gelangte so allmählig bis zum Herzgeflecht, isolirte und durchschnitt dasselbe mit einer Scheere. Sofort wurde die noch vor wenigen Augenblicken regelmäßige Cirkulation unterbrochen, das Herz hörte auf sich zusammenzuziehen und das Thier verschied unter Konvulsionen. Nach Eröffnung der Brust ergab es sich, daß das Herzganglion vollkommen durchschnitten war, so daß die Nervenfasern, welche von ihm ausgehen, um das andere Herzgeflecht zu bilden, isolirt werden konnten. Es ist dabei noch zu bemerken, daß bei diesem Versuche nur ein geringer Blutverlust Statt fand.

So interessant nun auch dieses Experiment an sich erscheint, so erhellt doch aus einem zweiten, auf ähnliche Weise an einem Dachshunde unternommenen Versuche, daß die Herzbewegung dessen ungeachtet noch 40 Minuten nach der Operation fort dauerte ¹¹⁾. Wenn sich aber der treffliche Experimentator damit tröstete, in solchen Fällen nicht das ganze Herzganglion getroffen zu haben, so können wir ihm die reichhaltigen Haller'schen Versuche an Säugthieren, Fischen und Amphibien entgegenstellen, woselbst das Herz selbst nach Unterbindung oder Durchschneidung aller seiner Nerven nicht zu pulsiren aufhörte ¹²⁾.

Welches ist denn, so können und müssen wir fragen, der erste und letzte Grund der Herzbewegung im frühesten Embryonenzustande? Carus ¹³⁾, auf das Polaritätsgesetz (organische

Polarität) sich stützend, läßt die ersten zuckenden Bewegungen des Herzens durch das gemeinschaftliche Zusammentreffen und die Durchschlingung verschieden polarisirter Blutströme in einem, die elektrischen Schwingungen derselben ausgleichenden Centrum (dem Herzen) zu Stande kommen; also durch einen elektromotorischen (galvanischen) Akt, wodurch „ein feiner, wenn auch für unsere Wahrnehmung noch so unmerklicher Schlag“ entstehe. — Allein aus den mit musterhafter Genauigkeit angestellten und scharfsinnig gedeuteten mikroskopischen Untersuchungen von Reichert ¹⁾ ergibt sich ganz augenscheinlich, wie das Herz schon in Bewegung begriffen ist, bevor die Blutbahn vollständig gebrochen, wo mithin von verschieden polarisirten Kreisströmungen noch gar nicht die Rede sein konnte, ganz abgesehen davon, daß die Elektrizität des Blutes selbst noch problematisch ist. Zudem ist eine solche — wenngleich in den weiten Mantel der organischen Polarität gehüllte — Erklärung metabolischer Prozesse, gleich der für die Erläuterung der plastischen Aktionen erwählten Imbibition, Endosmose und Exosmose, jetzt nicht mehr zulässig, wo die sich frei bethätigende Energie der Zelle, dieser sich selbst genügsamen Individualität, dargethan ist. — „An der lebendigen Wand der an jedem Punkte des zusammengesetzten Organismus gegenwärtigen Zellen — sagt Reichert — scheitert die bloße Leitung der Qualitäten nicht weniger materieller, als immaterieller Stoffe.“ Die absolute Unfähigkeit der bereits aufgegebenen und neuerdings in einem anderen, sogenannten organischen Gewande wieder auftauchenden Polaritätstheorie zur Erschließung von Lebensprozessen, als deren Urphänomen die Selbstbewegung sich darstellte, und zwar lange bevor noch eine Spur bewegender Apparate oder polarer organischer Gegensätze vorhanden war, soll späterhin bei der Betrachtung der Blutlauftheorie, welche Carus, gleich der Herz-, Gefäß- und Muskelbewegung, gleichfalls vom organischen Elektromagnetismus abhängig macht, durch die Entwicklungsgeschichte noch näher dargelegt werden. Der Herzzelle ist jene zuckende Bewegung eben so eigen, wie der Muskelzelle die kontraktive, wie der Schleimhautzelle des Darmkanals die unmittelbare Aneignung des Nahrungsstoffes, wie der Blutzelle die Assimilation der Luft u. s. w.; wenngleich jeder Zelle, als einem individualisirten, mit selbständigem Leben begabten Gebilde — als einem mikroskopischen Theilorganismus — Bewegung zukommt, gleichviel, ob nach Außen gerichtet (objektiv) und mehr räumlich, oder mehr nach Innen gekehrt (subjektiv) und mehr zeitlich, wie die innerhalb einer Mutterzelle vor sich gehende und in stetem Wandel, in der Bildung der jungen Zellengeneration sich erschöpfende stille plastische Bewegung. Wenn daher Burdach sagt ²⁾: „Das Leben des Herzens äußert sich durch Bewegung“, so muß es vielmehr heißen: Das Leben des Herzens geht ganz in Bewegung auf, sie ist sein *vitae pabulum*, das Herz selbst nur der sinnliche Ausdruck inkarnirter Bewegung, da, wie auch Carus ³⁾ hier gegen Burdach richtig bemerkt, ja alles Leben durch irgend eine Bewegung sich äußern muß.

Und dennoch sieht neuerdings Denis ⁴⁾ in allem Ernst im Organismus eine bloß chemische Werkstätte, worin nur elektrochemische und katalytische Kräfte wirksam seien. Krankheit sei eine Störung der physikalischen und chemischen Prozesse und alle Heilstoffe wirken physikalisch oder chemisch! — Als direkte Entgegnung dieser unlebendigen Ansicht vom Leben, mögen hier die Worte eines deutschen ausgezeichneten Chemikers eine Stelle finden, welche so lauten: „In allen chemiatriischen Ansichten vom Organismus nahm man das Motum für das Movens; das chemische Verhältniß

1) Wedemeyer, *Physiologische Untersuchungen über das Nervensystem und die Respiration*, Hannover, 1817, S. 59.

2) *Physiologie*, Bd. 4, S. 464.

3) *Physiologie*, Bd. 1, S. 191.

4) *Elementa physiologiae*, Bd. 1, S. 463.

5) *Précis élémentaire de physiologie*, Paris, 1817, S. 328.

6) *Froriep's Notizen*, 1822, No. 16, S. 306.

7) *Beiträge zur Natur- und Heilkunde*, Heilbronn, 1831, S. 222.

8) *a. a. O.*, S. 90.

9) *Physiologie*, Bd. 4, S. 457, woselbst auch statt des numerirten Citats 538 vielmehr 548 zu lesen ist.

10) *Physiologie*, Bd. 1, S. 197.

11) Brachet, *a. a. O.*, S. 92 und 93.

12) *Elementa physiologiae*, Bd. 1, S. 461 bis 472.

13) *System der Physiologie*, 1839, Bd. 2, S. 38 u. ff.

1) *Entwickelungsleben im Wirbelthierreiche*, S. 88.

2) *Physiologie*, Bd. 4, S. 706.

3) *System der Physiologie*, Bd. 2, S. 44.

4) *Essai sur l'application de la chimie à l'étude physiologique du sang de l'homme etc.*, Paris, 1838.

des Lebens, welches dem Organismus allerdings nicht fremd sein kann, ist als Prius gesetzt und einer richtigen Einzelheit ist das Ganze unterworfen worden ¹⁾).

So sind wir denn wiederum zu dem Punkte gelangt, von dem die ganze Untersuchung ausging. Wiewohl nämlich, nach allen diesen objektiven Beweisen, das Herz den ersten und letzten Grund seiner Thätigkeit sicherlich eben so bestimmt in sich selbst trägt, wie jedes Elementargewebe des Organismus, wenngleich aus der einen indifferenten Elementarzelle sich entwickelnd, dennoch den Grund seines Seins und Thuns und die Art seines Wirkens zunächst in sich selbst findet (woher auch in pathologischer Beziehung die relative Selbständigkeit der einzelnen Krankheitsbildungen folgt); so wird doch andererseits diese selbständige Thätigkeit des Herzens durch Wechselwirkung mit dem Blute und den Nerven in fortwährender Spannung erhalten und dauernd angeregt (incitirt). Gilt dieß, wie oben gezeigt worden, schon von der Muskelaktion überhaupt, so tritt dieses Verhältniß beim Herzen, dessen Thätigkeit ja ganz in der Bewegung aufgeht, das von diesem Lebensdrange gewissermaßen durchpulst wird und deshalb auch bis zum letzten Athemzuge so beharrlich auf dieses Recht pocht, um so überwiegender hervor.

Dennoch kann auch dieses Organ, gleich allen anderen, dem Nerveneinflusse überhaupt nicht gänzlich entzogen sein — wie denn eine solche ineinandergreifende wechselseitige Beziehung schon aus dem unleugbaren Einflusse der Gemüthsaffekte und Leidenschaften auf den Modus der Herzthätigkeit sich ergibt.

Nächst dem erweisen aber auch die von Burdach gesammelten Versuche, welche von Pfaff, Humboldt, Wedemeyer, Autenrieth, Carus, ihm selbst u. A. ²⁾ in Betreff der galvanischen Einwirkung auf die Herznerven angestellt worden, diese Relation der Sensibilität zum Centralorgane der Irritabilität; am meisten aber die erst in neuester Zeit, und zwar von Remak, aufgefundenen und auch bereits beschriebenen ³⁾ zahlreichen, fast mikroskopischen Ganglien, die in den feinsten Verzweigungen der Herznerven, die in der Substanz des Herzens, sowohl bei mehreren Säugethieren, wie späterhin auch im Menschenherzen, von ihm entdeckt wurden.

Nur bei dieser lebenathmenden Auffassung des Lebens entgegen wir dem gleich einseitigen und deshalb schon unwarren Dilemma, die einzelnen organischen Thätigkeiten entweder ganz isolirt und ohne alle Wechselbeziehung zu dem befreundeten, von demselben Lebenselemente durchdrungenen Gegensatze zu denken, wie dieß z. B. mit der Haller'schen Irritabilitätslehre allerdings der Fall war; oder den nächsten Grund dazu aufserhalb des fungirenden Theiles, d. h. ausschließlich in einem anderen Gebilde zu suchen, z. B. die Blutbewegung allein im Herzen, die Herzbewegung allein im Nerven, die Lymphbewegung allein in der Saugkraft des Herzens, die jedem organischen Einzeltheile ohne Ausnahme zukommende Bewegung und Empfindung allein in den vorderen und hinteren Strängen des Rückenmarkes u. s. w. — ein Zumuthen, welches in Wahrheit mit dem, jedem organischen Gebilde eingeborenen Leben noch weit weniger sich verträgt.

Selbstbewegung der Arterien. Zwar sollen nach J. Müller's Untersuchungen die Arterien keine pulsatorische Muskularkontraktilität besitzen, da weder plötzliche (wie bei den willkürlichen Muskeln), noch rhythmische Zusammenziehungen (wie beim Herzen) an ihnen wahrzunehmen sind, auch der elektrische Reiz keine deutlichen Erregungen hervorruft (indessen gelang es doch Wedemeyer, durch den Galvanismus von 14 bis 24 Plattenpaa-

ren, eine sichtbare Verengung der kleinen Arterien selbst bis auf $\frac{1}{4}$ ihres Durchmessers zu bewirken ¹⁾); die Einwirkung der Kälte hingegen — was ein Hauptkriterion des leimgebenden kontraktile Gewebes ist — Kontraktion hervorbringt.

Da nun die mittlere Arterienhaut zu den vom Muskel- (und auch vom Sehnen-) Gewebe sowohl in mikroskopischer, wie in chemischer (Berzelius) Hinsicht unterschiedenen kontraktile elastischen Geweben gehört ²⁾); die Haupteigenschaft des elastischen Gewebes, woraus das Nackenband, die gelben Bänder zwischen den Schenkeln der Wirbelbogen, mehrere Kehlkopfbänder, die hintere Wand der Luftröhre und Bronchien bestehen, aber überhaupt die ist, nach aufgehobenem Drucke sich wieder zurückzuziehen (weßhalb Schwann dafür den recht passenden Namen *Retraktionskraft* vorschlägt ³⁾): so komme die Pulsbildung lediglich dadurch zu Stande, daß die in Folge des Blutdruckes der Länge und auch der Breite nach, wie dieß die neueren Beobachtungen lehren, und Schwann in der bloßgelegten Bauch-Aorta des Frosches mikroskopisch beobachtet hat, ausgedehnte elastische Faserhaut der Arterie auf ihr früheres Volum sich zurückziehe, demgemäß durch abwechselnde Extension und Retraktion der elastischen Arterienwände.

Allein dieser physikalische Akt reicht zur Erklärung des Pulsphänomens offenbar nicht aus, indem: 1) sich die Arterien zwar nicht nach dem Tode, wohl aber während des Lebens, obgleich der Druck des Blutes derselbe bleibt, allmählig verengern, wie die Versuche von Wedemeyer ⁴⁾, Parry ⁵⁾, Hastings u. A. darthun; indem 2) die größeren Arterien noch im verengerten Zustande zu pulsiren fortfahren, selbst wenn sie enger sind, als das Volum, welches sie außer dem Pulse bei der Diastole des Herzens einnahmen; überdieß 3) nach Parry's Beobachtungen sich die Arterien bei Verblutungen noch enger zusammenziehen, als vermöge ihrer Elasticität; und auch 4) nach Schwann's von J. Müller bewährt gefundenen Beobachtungen am Gekröse der Feuerkröte — die später auch an der Aorta und Schenkelarterie des Frosches sich bestätigten — der Durchmesser einer Arterie, in Folge von Kaltwasseraufträufelungen, binnen 10 bis 15 Minuten von 0,0724 englischen Linien sich allmählig auf 0,0276 Linien zusammenzog, und alsdann sich wieder nach und nach bis auf das frühere Raumverhältniß erweiterte; da sich 5) die Arterie nach den Versuchen von Hastings, Reinarz, Vershuir, Wedemeyer, Hunter, Parry, Muscati und Thomson auf verschiedene, theils mechanische, theils chemische, theils galvanische und auch durch den unbehinderten Luftzutritt bewirkte Reize sichtbar zusammenzogen ⁶⁾); da endlich 6) das Phänomen des krampfhaften Pulses auf einen spastischen Zustand der Arterien schließen läßt, und dasselbe nach erfolgter Lösung des Krampfes, z. B. bei eintretendem Schweißse, wieder schwindet, wie Burdach treffend bemerkt.

Da nun alle diese Erscheinungen von der, rein physikalischen Gesetzen gehorchenden Federkraft der mittleren Arterienhaut durchaus nicht abhängen, indem sie, wie gesagt, nach dem Tode völlig schwinden, während sich die von der Elasticität dependirende Eigenschaft der Extension und Retraktion, wie J. Müller sah ⁷⁾, noch Jahre lang im Weingeiste erhält: so kann auch das Pulsphänomen nicht lediglich diesen, durch den Blutimpuls in An-

1) *Untersuchungen über den Kreislauf des Blutes u. s. w.*, Hannover, 1828, S. 242.

2) Eulenburg, *De tela elastica*, Berlin, 1836. Schwann, im *encyklopädischen Wörterbuche der medicinischen Wissenschaften*, 1836, Bd. 14, S. 212. Rauschel, *De arteriarum et venarum structura*, Breslau, 1836, welcher letzteren Streitschrift Purkinje's mikroskopische Untersuchungen zum Grunde liegen.

3) *a. a. O.*, S. 225.

4) *a. a. O.*

5) *Experimental-Untersuchungen über die Ursachen des Arterienpulses*, Hannover, 1817.

6) Burdach's *Physiologie*, Bd. 4, S. 303 u. ff.

7) *Physiologie*, Bd. 2, Abth. 1, S. 28.

1) Hünefeld's gekrönte Preisschrift über den *Chemismus in der thierischen Organisation*, Leipzig, 1840, S. 5.

2) *a. a. O.*, Bd. 4, S. 462 bis 465.

3) *Forriep's Notizen*, 1838, No. 138. *Casper's Wochenschrift*, 1839, No. 10.

regung gebrachten physikalischen Gesetzen zugeschrieben, sondern muß, wenn man keinen einseitigen Principien huldigen will, nächst dem der durch das Leben selbst vermittelten Kontraktilität oder lebendigen Spannkraft (Tonicität) der Arterienfaser beigegeben werden, welche Kontraktilität gleichfalls in die Kategorie der subjektiven (automatischen) Bewegungserscheinungen gehört, demnach dem jedem belebten Theile — gleichviel ob festen oder flüssigen — innewohnenden Selbstbewegungstrieb. Dieser wird bei der lebenden Arterie durch das reizende Medium des in seiner Lebendigkeit dazu einen beschränkenden Gegensatz — welcher stets wieder aufzuheben ist — bildenden Blutes in steter Anregung gehalten.

Für die selbständige Bewegungsfähigkeit der Arterien spricht auch der Umstand, daß der Puls in mehreren, zumal spastischen und paralytischen Affektionen, an verschiedenen Körperstellen an Stärke und Frequenz differirt, was nicht möglich wäre, wenn die vom Herzen ausgehende Kraft der alleinige Grund der Blutbewegung wäre, indem diese Stofskraft gleichmäßig auf die verschiedenen, von der Aorta aus sich bewegenden Blutsäulen einwirken muß. Zwar hat J. Müller¹⁾ das faktische Vorhandensein eines solchen ungleichen Pulses gänzlich in Abrede gestellt, allein die von Albers in Bonn veröffentlichten Beobachtungen²⁾ sprechen dennoch ganz evident dafür. In dem einen Falle zählte der Puls der linken Hand 55 bis 57 Schläge, der an der rechten hingegen 61 bis 63; in dem anderen betrug die Differenz 8 Schläge, indem der Puls am rechten Arm 64 bis 66, der am linken hingegen in gleicher Zeit nur 56 bis 58 Schläge darbot; in einem dritten Falle hatte der Puls der gelähmten Seite in der Minute 2 bis 3 Schläge weniger, als auf der gesunden; bei einer hysterischen Frau war der Puls der linken Seite zu Zeiten gar nicht fühlbar, während er an der rechten Seite deutlich vorhanden war; dasselbe Phänomen beobachtete er in einem Falle von Brustbräune. Endlich sprechen auch noch für die immanente Bewegkraft (subjektive Bewegung) der Arterien die von Albers an mehreren Kaninchen angestellten Versuche, aus denen sich ergab: daß die Blutbewegung in den bloßgelegten Adern bis zum Tode noch fortbestand, während der Puls nicht mehr deutlich oder gar nicht zu fühlen war.

Mit welcher Lebendigkeit und fruchtbarer pathologischer Würdigung der unsterbliche P. Frank bereits zu seiner Zeit dieses Verhältniß der Arterien auffaßte, mögen wir um so weniger vorhalten, als dadurch wiederum der Beweis geliefert wird, um wie viel weiter die Lebenskreise sind, welche die Pathologie ihrer Wissenschaft gezogen, die es mit konkreten Organismen, mit dem kranken Leben im Größten wie im Kleinsten zu thun hat, und die physiologische Schranke wahrlich nicht so selten — und zwar zu allen Zeiten — als abstraktes Moment glücklich überwunden hat, wie denn auch jüngst R. Wagner³⁾ diesen — wir möchten sagen, vom Turgor des Lebens — ausgedehnten Gesichtskreis der Pathologie im weitesten Sinne dieses Wortes freimüthig anerkannte.

„Besitzen auch die Arterien — sagt P. Frank —, den damit angestellten Versuchen zufolge, nur geringe Reizbarkeit, so hat doch jedes organische Gebilde seine eigenthümliche Reizempfindlichkeit, welche bisweilen selbst auf die eingreifendsten Reizmittel sich nicht äufert, während doch schon eine bei weitem schwächere Reizung, die weder sinnlich wahrnehmbar ist, noch auf dem Wege der chemischen Untersuchungen ermittelt werden kann, sofort die stärksten Bewegungen hervorruft. Bei auf's Heftigste gesteigerten entzündlichen Fiebern, wo sich die Reaktion des Herzens und der Arterien in äußerst stürmischer Weise ausspricht, habe ich zuerst nicht nur diese Gefäße, sondern

auch sämtliche Venen auf ihrer Innenfläche überall dunkel geröthet und deutlich entzündet gefunden, woraus doch wahrlich auf das Genügendste sich ergibt, daß sowohl Arterien als Venen Reizbarkeit besitzen, wenn sie nur durch gewisse, und zwar von Innen einwirkende Reize in Anspruch genommen werden“¹⁾. Eine ähnliche Ansicht vom Leben der Gefäße vertheidigt auch Kreyfsig²⁾.

Was würde auch aus unserem, auf eine gesunde — wir wählen dieses Wort absichtlich — Pathologie sich stützenden Heilverfahren, wenn man bei krampfhafter Affektion der Gefäße, die sich im Froststadium fieberhafter Krankheiten, bei spastischen Hämorrhagien, bei hysterischen Leiden u. s. w. ganz evident aus der Gesamtauffassung aller Erscheinungen zu erkennen gibt, wenn man ferner bei profusen, subparalytischen Gefäßblutungen, z. B. bei den skorbutischen und typhös-septischen Hämorrhagien, wo ein offener Mangel an lebendigem Tonus und lähmungsartige Erschlaffung der Gefäße vorhanden ist, mit jenem abstrakten Dogma von einer rein physikalischen Federkraft, welche die Thätigkeit und das Leben der Arterien beherrsche, das therapeutische Verfahren in Einklang bringen soll? — Wozu dienten wohl im letzterwähnten Falle die zusammenziehenden und excitirenden Mittel, die Anwendung der Säuren, der Kälte u. s. w., die mit offenbarem Erfolge gegen dergleichen Blutungen verordnet werden? — Und wenn wir nach einer geringen Gabe des mit Ipekakuanha verbundenen Mohnsaftes, Bilsenkrautes, nach dem Gebrauche warmer Theeaufgüsse, des Baldrians, nach dem Gebrauche des Kastoreums, der flüchtigen Ammoniumpräparate, eine deutlich hervortretende krampfartige Stimmung im Gefäßsysteme theils auf direktem, theils auf indirektem Wege heben, und die gelungene Wirkung aus der Pulsbeschaffenheit und aus anderen Erscheinungen entnehmen, wie derartige Fälle täglich sich darbieten: so wissen wir wiederum nicht, wie ein solcher Erfolg nach jener physikalischen Theorie zu deuten, ja, wie die ganze Hypothese aus der sie erdrückende Last der Gegenbeweise, welche eine geläuterte Pathologie an die Hand gibt, irgendwie und wo zu retten sei, und müssen sie demnach ihrem eigenen Schicksale und der Geschichte überlassen.

Henle³⁾ glaubt „den Fehler der Physiologen“ darin gefunden zu haben, daß sie die Kraft, mittelst welcher die ausgedehnten Gefäße sich zusammenziehen, der elastischen Gefäßhaut zuschreiben, während sie in der Ringfasernhaut liege und von der Energie eines muskulösen Gewebes abhängt. Diese Ringfasern wirken aber nicht peristaltisch, oder rhythmisch, sondern tonisch, d. h. sie verändern den Grad ihrer Kontraktion nur in längeren Zwischenräumen, langsam, und beharren, wenn nicht besondere Einflüsse wirken, beständig in dieser Zusammenziehung. An einem anderen Orte⁴⁾ schreibt Henle lediglich dieser (ganz unbegreiflichen!) Verwechselung der elastischen mit der Ringfasernhaut es zu, daß die Kontraktilität der Arterien eine „Unbegreiflichkeit“ war. Es genügt für unseren Zweck: die Autonomie des Lebens überall nachzuweisen, vollkommen, daß ein so umsichtiger Physiolog, wie Henle, wenngleich noch immer nicht ganz von der unlebendigen (physikalisch-chemischen) Ansicht des Lebens sich losmachend⁵⁾, die Unhaltbarkeit des bisherigen Dog-

1) J. P. Frank, *Specielle Pathologie und Therapie*, nach der lateinischen Urschrift bearbeitet von Sobernheim, 3te Ausg., 1839, S. 84.

2) Hufeland's *Journal*, 1838, St. 7, S. 12.

3) Schmidt's *Jahrbücher*, 1842, Bd. 33, S. 357.

4) *Allgemeine Anatomie*, S. 505.

5) So muß es nach dem jetzigen Lebensgange der Wissenschaft wunderbar erscheinen, wenn Henle (*a. a. O.*, S. 512) der Physiologie vorwirft, daß sie auf eine Lebensthätigkeit der Gefäße bei der Kreislauftheorie nur wenig Rücksicht genommen, und gleich darauf hinzusetzt, daß sich diese Gefäßvitalität allerdings nicht ganz leugnen lasse, ein Nachsatz, der Alles wieder zurücknimmt, was der Vordersatz entgegenhält. An einer anderen Stelle (*a. a. O.*, S. 202) sagt Henle: eine physiologische Thatsache erklären, heiße, ihre Nothwendigkeit aus den physikalischen und chemischen Naturgesetzen

1) *Physiologie*, Bd. 1, S. 204.

2) Casper's *Wochenschrift*, 1838, No. 51.

3) *Grundriss der Encyclopädie und Methodologie der medicinischen Wissenschaften*, Erlangen, 1838.

ma's, wonach die Arterien als elastische Röhren erschienen, allein der physikalischen Federkraft gehorchend, als Fehler anerkennt und ihn in der so eben vernommenen Weise zu verbessern sucht. Vom Herzen gehe die Blutbewegung, von den Arterien die Blutvertheilung aus; ein Kreislauf müßte nothwendig Statt finden, wenn die Gefäße nichts als Röhren wären; es würde in den kleinen Gefäßen zu einer kontinuierlichen Strömung kommen, wenn die Arterien bloß elastische Röhren wären; das vom Herzen aus gleichmäßig fortbewegte Blut fließe aber hier schneller, dort langsamer, schlage in größerer Masse bald diesen, bald jenen Weg ein deshalb, weil das Lumen der Röhren einer lebendigen Veränderung seines Durchmessers fähig sei ¹⁾. So lange hat es gewährt, ehe eine lebendige Auffassung des Lebens, die erst mit der Zellentheorie beginnt, die Gefäße aus dem Joche des Mechanismus befreite, und das Physikalische, welches sich unbezweifelt an ihnen darthut, nur im steten Dienste des Vitalen aufzeigte, wodurch erst die Herrschaft und Herrlichkeit des Vitalen an den Tag kam, welches das physikalisch-chemische Moment, als von ihm selber gesetzt, zur Verwirklichung seiner Lebenszwecke benutzt.

„Wenn ausgezeichnete Beobachter — so schließt Henle das interessante Kapitel von der Lebensthätigkeit der Gefäße —, auf ihre Versuche sich berufend, den Gefäßen die (lebendige) Kontraktilität absprechen, so liegt dieß darin, daß sie eine rasche Zusammenziehung erwarteten, wie sie auf Reizung animalischer Muskeln Statt findet.“ Dieß will sagen: der Irrthum nicht bloß der Experimental-Physiologie, sondern überhaupt der bisherigen Physiologie lag hauptsächlich darin, daß man die Reichhaltigkeit des Lebens sowohl in den mannigfachen Nüancen der Bewegung, wie der Empfindung und Selbsterhaltung nicht kannte, und nur die dem Muskel eigenthümliche Bewegung, oder die durch Gefäße vermittelte Ernährung, oder die durch Nerven hervorgerufene Empfindung als feste Typen ansah, sie als physiologische Schablonen bei der Beurtheilung der Bewegungs-, Empfindungs- und Erhaltungsfähigkeit der organischen Gebilde zum Grunde legte, wo denn natürlich die Armuth der Form den Reichthum des Inhalts nicht aufzufassen vermochte und die Doktrin das Leben mißhandelte.

ableiten. Dieser Ansicht zufolge müßte man das Leben, welches offenbar eine, und zwar die erste physiologische Thatsache ist, aus den Gesetzen der anorganischen Natur erklären, statt den immanenten Zusammenhang des Lebensprocesses im Gegensatze jenes transcendenten Erklärungsversuches zu begreifen, was eine, hier wenig löbliche Selbstverleugnung des begreifenden Subjekts bekunden würde. Zum Glück widerlegt sich Henle bald darauf selber (*a. a. O.*, S. 751) auf die eminenteste Weise, wenn er dahin sich ausläßt, „daß die Versuche, die Operationen unseres Geistes (also den Proceß des geistigen Lebens) aus etwas Anderem, als aus ihnen selber zu erklären, oder aus irgend etwas außer ihnen abzuleiten, ein eben so thörichtes (!) Beginnen sei, als wenn man Farben durch Töne anschaulich zu machen dächte.“ Nun uns dünkt, daß nach dem vollgiltigen Sprichworte, was dem Einen recht, sei dem Andern billig, auch die Deduktion der Gesetze des Lebens aus etwas Anderem als aus ihnen selber, d. h. aus den physikalisch-chemischen Gesetzen, ein nicht minder thörichtes Beginnen sei, indem, wie dort, der Geist nicht aus dem Organischen, so hier das Leben (das Organische) nicht aus dem Leblosen (Anorganischen) erklärt werden kann, und daß eine solche Uebertragung niederer Kategorien auf höhere Gebiete, der physikalischen auf die vitalen, der bloß vitalen (organischen) auf die geistigen, einer freiwilligen Verzichtung auf eine wissenschaftliche, d. h. aus dem immanenten Wesen selber abzuleitende Einsicht gleichkommt. Und wenn Henle hervorhebt, der bekannte Satz: *nihil est in intellectu quod non antea fuerat (fuerit) in sensu*, sei so falsch, daß man vielmehr, wenigstens nach physiologischen Principien, behaupten müsse: es könne nie etwas aus dem Sinn in den Verstand übergehen, so läßt sich ja mit gleichem Rechte behaupten, daß auch das: *nihil est in vitali quod non antea fuerit in physicali* — wie ja Henle annimmt — nicht minder falsch sei; und daß man, um mit seinen eigenen Worten zu reden, wenigstens nach physiologischen Principien behaupten muß: es könne nie Etwas aus dem Physikalischen in das Vitale übergehen — was übrigens, wie jener von Henle auf die Spitze getriebene Ausspruch, nicht der Fall ist, indem wohl das Vitale dieses Physikalische in sich schließt, aber als sein eigenes Bestimmungsmoment, als von ihm Gesetztes und daher immerdar auch Beherrschtes.

1) *a. a. O.*, S. 512.

Selbstbewegung der Venen. Auch die Venen besitzen während des Lebens eine organische Kontraktilität, weshalb ihnen auch die spontane Bewegungsfähigkeit nicht abgehen kann. Deutliche Zusammenziehungen derselben auf angebrachte mechanische und chemische Reize haben die Versuche von Hastings, Verschuir, Thomson und namentlich die von Marx ¹⁾ als gesichertes Faktum ergeben. Letzterer sah die Jugularvene eines Hundes bei der Applikation verdünnter Schwefelsäure sich auf eine Linie zusammenziehen und die durchschnittene Hohlvene bei Berührung ihrer Aeste mit derselben Säure ihr Blut schneller ergießen, während er nach dem Tode von diesem Mittel keine Wirkung mehr wahrnehmen konnte, womit Hastings Beobachtung ²⁾ ganz übereinstimmt. Ja, Marx sah diese Kontraktionen der Venen bisweilen selbst schon in Folge atmosphärischer Einwirkung ³⁾. Noch weit stärker tritt diese selbständige Bewegung bei den Venenstämmen hervor, und J. Müller gibt dieß wenigstens am Anfange der Hohl- und Lungenvenen zu ⁴⁾, wie solches auch die Versuche von Verschuir, Hastings und Marx erweisen. Letzterer sah ⁵⁾ bei der Applikation von Schwefelsäure auf die vordere und hintere Hohlvene diese von $5\frac{1}{2}$ auf $4\frac{1}{2}$, jene von 5 auf 3 Linien, und Spallanzani bei Verblutung eines Hühnchens die vordere Hohlvene auf $\frac{1}{8}$, die hintere auf $\frac{1}{4}$ ihres Durchmessers sich zusammenziehen ⁶⁾. Auch Bruns ⁷⁾ hat an Hunden häufig eine ringförmige Einschnürring der Jugularvene beobachtet. Wenn aber C. H. Schultz außer dieser organischen Kontraktilität noch an der innersten Haut des Herzens, der Arterien und Venen eine lebendige Turgescenz, eine eigenthümliche Anschwellung annimmt, in Folge welcher dieß Lumen der Gefäße nach der Kontraktion noch mehr verengert werde ⁸⁾: so ist diese — wie es scheint rein subjektive — Ansicht durch die dagegen vorgebrachten Gründe von Valentin widerlegt worden ⁹⁾.

Den von E. H. Weber ¹⁰⁾ gemachten Einwand, er habe die Venen durch Berührung mit der Luft so lange nach dem Tode sich zusammenziehen gesehen, daß er diese Kontraktion nicht für Wirkung einer Lebenskraft halten könne, widerlegt Henle ¹¹⁾ dadurch, daß er eben so treffend als zeitgemäß daran erinnert, wie wir über die Zeit, bis zu welcher das Leben noch in einzelnen Theilen sich erhalte, nichts wissen, indem er z. B. selber bei Kaninchen noch 5 volle Stunden nach dem Tode den Darm bei Eröffnung der Bauchhöhle sich zusammenziehen sah — womit die identischen Beobachtungen von Budge und die spontanen Bewegungen des Fruchthalters nach der Mutter zu vergleichen sind — und wie die Bewegung der Flimmerorgane bekanntlich noch viel länger anhalte. Man kann hieraus entnehmen, wie selbst ein so vorurtheilsfreier Physiolog, wie E. H. Weber, vor dem herrschenden Physikalismus seinen sonst so hellen Blick trüben liefs. Mit der Emancipation des Lebens in allen Gebilden und auf allen Punkten des Organismus ist das Panier aufgestellt, um das sich eine neue Zeit der Physiologie sammelt, welche sodann auch die Pathologie und Therapie erlösen wird.

Erst unlängst hat Allison ¹²⁾ Versuche mitgetheilt, welche das Vorhandensein eines vom Herzen und dem Nervensysteme ganz unabhängigen venösen Pulses beweisen. Aus diesen an verschiede-

1) *Diatrise anatomico-physiologica de structura atque vita venarum*, Karlsruhe, 1819, S. 73 bis 81.

2) *a. a. O.*, S. 60 und 71.

3) *a. a. O.*, S. 78.

4) *Physiologie*, Bd. 1, S. 331 und 332.

5) *a. a. O.*, S. 74.

6) *Expériences sur la circulation*, S. 346.

7) *Henle's allgemeine Anatomie*, S. 93.

8) *System der Cirkulation*, S. 243.

9) *Repertorium*, 1837, Th. 2, Abth. 2, S. 201.

10) *Hildebrandt's Anatomie*, Bd. 3, S. 93.

11) *a. a. O.*, S. 517.

12) *American Journ.*, 1839, Febr.

nen Thieren angestellten Versuchen resultirt Folgendes: a) die Hohlvenen in der Nähe des Herzens und der Lungenvenen bieten in den vier Klassen der Vertebraten ein Klopfen dar; b) bei den gestorbenen Thieren klopfen sie lange Zeit noch, nachdem Vorhof und Herzkammern zu schlagen aufgehört haben; c) diese Pulsationen dauern, selbst bei den Quadrupeden, noch mehrere Stunden fort, nachdem diese Gefäße von dem Herzen und den benachbarten Partien getrennt worden sind; d) es ist nicht nothwendig, daß sie vom Blute ausgedehnt werden, um ihre Kontraktilität in Thätigkeit zu versetzen; e) wenn das Klopfen gänzlich aufgehört hat, so kann man es auf's Neue durch Galvanismus oder durch einfache mechanische Mittel hervorrufen; f) man kann oft durch Unterbindung oder durch sonstige Reizung einer Vene die Pulsation für einige Zeit vernichten, ohne dadurch ihre Fortdauer in anderen Gefäßen zu verhindern; g) die Kontraktionen der Venen können an allen Stellen isolirt vorkommen, oder, wie eine Undulationsbewegung, von einem Ende der Vene bis zum anderen vor sich gehen; h) es herrscht die größte Mannigfaltigkeit in der Ordnung dieser Venenschläge, doch stehen sie nicht immer mit denen des Herzens im Verhältniß, indem sie manchmal häufiger, manchmal weniger häufig sind; i) die Lungenvenen behalten ihre Excitabilität länger als die Hohlvenen, obschon ihre Pulsationen nicht zu gleicher Zeit aufhören.

Selbstbewegung der Kapillargefäße. Auch in den Kapillargefäßen haben Thomson, Hastings¹⁾, Wilson Philip²⁾, Koch³⁾, E. Burdach⁴⁾ und Prévost⁵⁾, bei der Applikation von Weingeist (Wilson Philip), Terpentinöl und Eis (Hastings), Aether (Koch), Kochsalz (E. Burdach) und Akonit (Prévost), deutliche Kontraktionen wahrgenommen. So gelang es Thomson in äußerst zahlreichen Versuchen, in Folge der Applikation von Ammonium auf die Froschschwimmhaut, binnen 2 Minuten solche Zusammenziehungen der Haargefäße hervorzurufen. Auch führt Burdach⁶⁾ mit Recht zu Gunsten dieser organischen Kontraktilität der Kapillargefäße den Umstand an, daß dieselben, durchschnitten, bei der Berührung der kälteren Atmosphäre sich zusammenziehen und zu bluten aufhören, ein Phänomen, das beim Reiben mit dem Finger, oder bei der Anwendung von Kaltwasser, Salzaufösungen oder Alkohol, noch in einem stärkeren Verhältnisse hervortritt.

Selbstbewegung des Bindegewebes. Dahin gehört die von immanenter Lebensthätigkeit zeugende Zusammenziehung und Erschlaffung des Hautbindegewebes, der *Tunica dartos*, der *Corpora cavernosa* und der Brustwarzen, welche Bewegungen wir am entsprechendsten als Erektions- und Depressionsbewegung (analog dem Spannungs- und Flexionsverhältnisse muskulöser Gebilde) bezeichnen. Es treten diese Bewegungen hauptsächlich bei Einwirkung der Kälte und Wärme hervor. Daß die physikalische Elasticität nicht als die Ursache dieser eigenthümlichen Bewegungstypen anzusehen sei, erkennt selbst Henle⁷⁾, wenngleich er andererseits wieder zu weit geht, daß er dieselben lediglich vom Einflusse des Nervensystems abhängig macht, und dabei doch zugesteht, es sei bis jetzt noch nicht faktisch ermittelt, ob die zur Haut und zur *Tunica dartos* gehenden Nerven dem Bindegewebe angehören⁸⁾; wie er denn auch seine vormalige Hypothese, wonach die sogenannten organischen Nervenfasern Regulatoren für diese Bewegungen des Bindegewebes abgeben sollten⁹⁾, in neuester Zeit wieder zurückgenommen

hat¹⁾. Die Entwicklung des Bindegewebes aus der kytoblastischen (hier gallertartigen) Substanz mittelst des Zellenbildungsgesetzes hat Schwann²⁾ ausführlich angegeben.

Nur nothgedrungen, durch die unleugbarsten Beweise idiospontaner Lebensthätigkeit, hatte Henle, wie wir gesehen, den Gefäßen eine lebendige Kontraktilität zugestanden, den elastischen Fasern hingegen glaubt er sie absprechen zu müssen³⁾, wiewohl er durch Vergleichung der Entwicklungsgeschichte des Bindegewebes mit den Fasern des elastischen Gewebes zu dem Schlusse gelangt: daß letzteres nur „ein modificirtes Bindegewebe“ sei⁴⁾. Da nun dieses Bindegewebe eine lebendige Kontraktilität besitzt, so ist der aus der Analogie des Gewebes entlehnte Schlusse: daß auch das elastische Gewebe eine ihm selber innewohnende, wenngleich noch nicht hinlänglich erkannte Bewegungsfähigkeit besitze, sicherlich nicht unberechtigt.

Selbstbewegung des Blutes. Wir gelangen nun zu der Bewegung des Blutes, womit wir die Reihe der nachgewiesenen selbständigen organischen Bewegungen schließen.

Welches ist der Grund der Blutbewegung?

Diese wichtige Frage, von deren Beantwortung auch die Selbstständigkeit des Blutlebens überhaupt abhängt, ja damit zusammenfällt, muß, aus leicht ersichtlichen Gründen, für den Nosologen, der von der abstrakten Theorie eine lebendige Anwendung auf den konkreten Organismus machen soll, von einem noch viel höheren Interesse sein, als für den Physiologen, dem es vorerst nur um die faktische Darlegung des von ihm Ermittelten zu thun ist, ohne darauf zu reflektiren, ob und inwieweit das auf dem Wege des Experiments gewonnene Resultat mit den pathologischen Erscheinungen in Einklang zu bringen sei, und dem darauf sich stützenden Heilverfahren als Regulativ dienen werde oder überhaupt könne.

Die von berühmten Physiologen vertretene und fast herrschende Ansicht ist: daß das Herz der nächste Grund der Blutbewegung, das *primum movens* des Blutes sei; hierzu bekennen sich namentlich J. Müller⁵⁾, Allen Thomson⁶⁾ und Magendie.

Die genannten ausgezeichneten Naturforscher, deren Autorität begreiflicherweise ein entscheidendes Gewicht in die Waagschale dieser oder jener Ansicht wirft, sind es eben, welche das Dogma von der alleinigen Bewegung des Blutes durch das Herz, als dem vorzüglichsten Triebbrade der Bluthätigkeit, mit einer Konsequenz durchführen, daß es schwer halten muß, daneben eine entgegengesetzte und zu einem ganz anderen Resultate führende Ansicht geltend zu machen. Diese andere Ansicht muß aber, einmal festgestellt, eben so bestimmt die Verwerfung jener unselbständigen, d. h. nicht aus dem Eigenleben des Blutes selbst hervorgehenden, vielmehr ausschließlich physikalischen Gesetzen untergeordneten Blutlauftheorie herbeiführen, einer Theorie, welche, wie man es auch nehmen und deuten mag, doch der ausgelebten iatromechanischen Zeit⁷⁾ weit näher steht, als der unseren mit ihrem, durch jede

1) *Allgemeine Anatomie*, S. 635.

2) *a. a. O.*, S. 133.

3) *a. a. O.*, S. 406.

4) *a. a. O.*, S. 407.

5) *Physiologie*, Bd. 1, S. 222.

6) *Todd's Cyclopaedia of anat. and phys.*, Tom. 1.

7) Eine solche im Mechanismus erstarrte Ansicht findet man vorzüglich bei Magendie (*Vorlesungen über die physikalischen Erscheinungen des Lebens*, Leipzig, 1837): „Betrachtet man — sagt derselbe — den Cirkulationsapparat im Ganzen, so zeigt er uns eine hydraulische Centralmaschine (das Herz), die für die Flüssigkeit Pumpe und Behälter zugleich ist, und jene (das Blut) nach allen Punkten des Körpers führt.“ — Das Leben geht hier im Mechanismus ganz unter, wird davon absorbiert, statt dieses dem Leben untergeordnete und durch die Energie desselben stets aufzuhebende Moment mit Freiheit zu beherrschen. Eine ähnliche rein mechanische Erklärung ist es, wenn die Wirkung der Elasticität der Arterien auf Gleichförmigkeit des Blutstroms mit der Wirkung der Elasticität der Luft in dem Windkessel einer Feuerspritze, auf Gleichförmigkeit des Wasserstrahls desselben verglichen wird. — So betrachtet Couerbe, welcher der Akademie der Wissenschaften zu Paris im Jahre 1834 eine specielle Abhandlung über die chemi-

1) *a. a. O.*, S. 62.

2) *Erkenntniß und Kur der Fieber*, Bd. 3, S. 36.

3) *Meckel's Archiv*, 1832, S. 126.

4) *Observationes nonnullae microscopicae*, S. 9.

5) *Froriep's Notizen*, 1840, No. 838.

6) *Physiologie*, Bd. 4, S. 310.

7) *a. a. O.*, S. 377.

8) *a. a. O.*, S. 378.

9) *Pathologische Untersuchungen*, Berlin, 1841, S. 87.

neue Entdeckung hervorblickenden Streben, das Leben nicht bloß im Ganzen und Großen, sondern auch im Einzelnen und Kleinsten als selbständig aufzufassen, wozu die überaus wichtige Entdeckung des selbständigen Zellenlebens in Bezug auf die objektive Beweisführung dieses, aus allgemeinen Gesetzen schon sich ergebenden Resultates wesentlich beigetragen hat.

So sehr wir nun auch uns zu der Ansicht Burdach's bekennen, daß wer die physikalischen Vorgänge im Organischen (wie sie Vetter sehr klar und mit scharfer Auffassung der hierher gehörigen Objekte in seiner Abhandlung ¹⁾ vor das Auge gelegt hat), und namentlich in der Kreislauftheorie leugne, „weil er den Organismus aus Aether weben will, auch die Herrlichkeit des Lebens, welche selbst in den materiellsten Verhältnissen sich offenbart, verkennet, indem es den Mechanismus, an welchem es sich verwirklicht, nicht von Außen her empfängt, sondern selbst schafft“ ²⁾: so können wir doch von der anderen Seite eben so wenig dem schroffen Gegensatz huldigen, wonach der bis auf die kleinste Zellen-individualität vom Leben durchdrungene Organismus ausschließlich auf das physikalische Gesetz im eigentlichen Sinne zurückgebracht wird. „Man traue den Sinnen nicht zu viel — ruft ein geistreicher Arzt von jenseits des Kanals uns zu —, der Lebensproceß ist von der Art, daß er ein geistiges Vernehmen erfordert“ ³⁾.

Wenn nun auch Burdach die Vermittelungen des Blutumlaufts in der lebendigen Wechselwirkung zwischen dem Blute und der organischen Substanz findet, worin wir ihm, in sofern hiermit nur ein Unterstützungsmittel gefunden wird, vollkommen beipflichten (auch J. Müller nimmt eine solche, den Kreislauf nicht unbedingt erleichternde Wechselwirkung an), so gesteht er doch dem inneren Lebensprincip des Blutes sein Recht zu, wenn er sagt ⁴⁾: „der Lauf des Blutes ist der räumliche Ausdruck seines inneren Lebens“, und an einer anderen Stelle ⁵⁾: „die Idee des Lebens allein ist es, welche den vollen Grund des Blutumlaufts enthält.“ Wenn nun dieser tiefblickende Physiolog zufolge des, seiner ganzen Auffassungsweise innewohnenden Charakters der Universalität an einer dritten Stelle ⁶⁾, die einzelnen Resultate in eine Spitze zusammenfassend, im Ganzen das Lebensprincip sucht: so folgt daraus mit unabwiesbarer Nothwendigkeit, daß eben deshalb auch das Einzelne dieses Princip in sich schließt, da im Einzelnen nur das epitomirte Ganze, im Ganzen das ihm immanente Einzelne sich darstellt, und deshalb auch ohne alle Frage im beseelten Einzelnen sich die Totalität des Lebens im verjüngten Maßstabe abspiegelt — wie dies längst geahnte Verhältniß gegenwärtig durch das Zellenleben an den Tag

schen Bestandtheile des Gehirns vorlegte, den Phosphorgehalt desselben als das excitirende Princip des Nervensystems, und setzt hinzu: der Mensch würde durch den Mangel des Phosphors im Gehirn zu dem Zustande der Thiere heruntorgewürdigt werden (!!) — ohne nebenbei untersucht zu haben, ob denn das Thiergehirn keinen Phosphor enthalte! Selbst Magendie ist diese krasse chemische Ansicht zu stark. „Wenn die Behauptung dieses Chemikers — sagt er (*Vorlesungen über das Nervensystem*, aus dem Französischen von Krupp, Leipzig, 1840, 2te Lief., S. 107) —, daß eine mäßige Gabe Phosphor die erhabensten Gedanken erzeuge, wahr ist, so wird man einen Mann von Genie machen, wie man ein Wechselfieber kuppirt; mit einigen Granen Phosphor würde der Idiot geistreich werden; noch einige Grane, und er wird durch die Erhabenheit seiner Gedanken Alles in Erstaunen setzen.“ — Wohl schließt das Leben das physikalisch-chemische Moment, aber nur im dialektischen Flusse, nicht in festen Verhältnissen in sich; wo diese theilweis sich geltend machen, da ist das Leben erkrankt, und wo ganz, da ist es gebrochen und überwunden.

1) *Ueber die Grenzen des Physikalischen im Organischen*, Berlin, 1835.

2) *Physiologie*, Bd. 4, S. 274.

3) Macilvain, *Medicine et Surgery, one inductive science*, London, 1838, angezeigt durch Steinheim in der *Zeitschrift für die gesammte Medicin*, 1839, Bd. 10, Hft. 1, S. 25.

4) *Physiologie*, Bd. 4, S. 481.

5) *a. a. O.*, S. 487.

6) *a. a. O.*, S. 489.

gekommen. Man ist daher nicht nur veranlaßt, sondern selbst berechtigt zu sagen: nicht bloß im Ganzen, und eben so wenig bloß im Einzelnen — beides sind einseitige und deshalb schon unwahre Verhältnisse —, sondern sowohl im Ganzen wie im Einzelnen ist das Lebensprincip und der erste Grund der organischen Thätigkeit enthalten.

Um nun diese Ansicht nach allen Richtungen hin kritisch zu verfolgen, müssen wir wiederum zur frühesten Lebensentwicklung im bebrüteten Ei zurückkehren und hier den Blutbildungs- und Blutlaufproceß näher in's Auge fassen.

Nach Caspar Friedrich Wolff, der, wie Baer sich ausdrückt, „wohl das Vollendetste in anatomischer Untersuchung leistete“ ¹⁾, bildet sich das Blut im Gefäßhufe (*Area vasculosa*) früher, als das Herz schlägt, und strömt nach der Richtung zum Herzen früher, als eine Spur von Herzthätigkeit zu bemerken ist.

Nach Pander bilden sich bereits sehr früh unter dem serösen Blatte dunkle, aus kleinen Kügelchen bestehende Inselchen, die zuerst gelblich gefärbt sind, nach und nach sich röthen, sich verlängern, schmaler werden, mit ihren Enden in einander greifen und ein röthliches Netzwerk mit durchsichtigen Zwischenräumen darstellen. So entstehen zarte Ströme von röthlichen Kügelchen, die sich nach ihrer verschiedenen Dicke in Aeste und Stämme anreihen. Pander nimmt daher gleichfalls die Bildung des peripherischen Blutlaufes früher, als des centralen durch das Herz an.

Auch Baumgärtner erklärt sich im Ganzen für diese Ansicht. Es erscheint ihm nämlich unzweifelhaft, daß sich die Blutkügelchen in gewissen (centripetalen) Richtungen lagern, bevor eine Herzthätigkeit bemerkt wird. So finde man in den Schläuchen der Dotterblase, zumal in den Eidechsen- und Schlangeneiern, nach dem Embryo hin sich bewegende Blutkugeln, ohne daß die Stosskraft des Herzens einen Einfluß auf diese Bewegung ausüben kann; und bei Frosch- und Wassersalamander-Larven sähe man bei starker Beleuchtung sich die Kugeln in geraden und Bogen-Linien gleichfalls in centripetaler Richtung bewegen, wodurch sie in die am Rücken hinlaufenden Gefäße und von da in die Gegend gelangen, in welcher inzwischen das Herz sich gebildet hat. Durch die centripetale Bewegung dieser Blutkugeln werden Rinnen gebildet, welche nunmehr die Bahnen für die vom Herzen aus herbeiströmenden Blutkügelchen sind ²⁾.

Baer drückt sich nicht mit Bestimmtheit über dieses Verhältniß zwischen peripherischer und centraler Circulation aus. Die von Wolff und Pander beobachtete und beschriebene Strömung im Gefäßhufe konnte er nur im durchsichtigen Fruchthufe (*Area pellucida*) wahrnehmen, da — wie er erläuternd hinzufügt — der Gefäßhof zu dunkel ist, um so zarte Strömungen erkennen zu lassen. Er sah im Gefäßhufe schon rothes Blut, wenn er im Fruchthufe noch keine Strömung entdecken konnte, dagegen erschien das, was im Fruchthufe zuerst floß, ungefärbt, und es bildeten sich in demselben keine rothen Blutropfen. Ja, es schien ihm, daß zuerst Bewegung im Herzen sich findet, etwas später die Strömung in den Rinnen des Fruchthofes und zuletzt erst ein Hinzuströmen des rothen Blutes aus dem Gefäßhufe ³⁾.

Indessen gesteht Baer selbst, daß er die Ausbildung des Blutsystems nicht „in allen einzelnen Momenten“ habe verfolgen können, daß er ferner nicht ohne „große Bedenklichkeit“ diese Darstellung als Resultat seiner Untersuchung gäbe, weshalb er schließlich zu wiederholten Untersuchungen auffordert ⁴⁾.

Diese blieben auch nicht aus.

Nach C. H. Schultz's ⁵⁾ trefflichen Untersuchungen ist die

1) *Entwicklungsgeschichte der Thiere*, Königsberg, 1828, Th. 1, S. 21.

2) *Grundriss zur Physiologie*, Stuttgart und Leipzig, 1837, S. 7.

3) *Entwicklungsgeschichte*, Th. 1, S. 31.

4) *a. a. O.*, Th. 1, S. 31 und 32.

5) *System der Circulation*, Stuttgart, 1837, S. 189.

Strömung von reinem Plasma (der eigentlich flüssige Theil des Blutes, ohne Blutkörperchen) lange vor der Bildung des rothen Blutes vorhanden, nur dafs die Kügelchen, durch deren Kollikation es sich bildet, noch nicht regelmäfsig mitströmen, wiewohl sie allerdings schon theilweise früher mitströmen, als das Blut rothe Bläschen bildet; es kann daher auch Schultz darin Baer's Ansicht nicht beistimmen, dafs im Gefäfshofe schon rothes Blut sich vorfinde, während am Fruchthofe noch keine Strömung zu entdecken sei. Im Gegentheil ströme das reine Plasma zuerst ohne Dotterkügelchen, und vor der Bildung der Blutbläschen sowohl im Dunkeln vom Gefäfshofe, als im durchsichtigen Fruchthofe, was bisher ganz verkannt worden und allerdings schwierig zu beobachten sei, weil man anfangs nur in der periodischen Mitbewegung der Dotterkügelchen die Strömung des Plasma erkenne.

Nach R. Wagner's lichtvoller Darstellung ¹⁾ gehen gleichzeitig mit den morphologischen Metamorphosen des serösen Blattes andere im Gefäfsblatte parallel, welche vom Ende des ersten bis zur Mitte des zweiten Tages in folgender Weise sich darbieten: Am äufseren Kreise des mehr rundlich gewordenen Gefäfses drängen sich dunklere Gruppierungen zusammen, es erscheinen einzelne inselartige Punkte, zwischen denen Risse entstehen, die bald zusammenfließen und Rinnen bilden, welche sich zu Maschen verbinden; in ihnen sieht man eine helle, noch ungefärbte oder blafs gelbe Flüssigkeit, das Blut, sich bewegen. Neben diesen in der Peripherie des Gefäfsblattes erfolgenden Vorgängen geschieht im Centrum unter dem durchsichtigen Fruchthofe und dem serösen Blatte die Herzbildung.

Der ingenüose Valentin läfst sich über den fraglichen Punkt folgendermafsen aus ²⁾: „Ob die Bewegung des Blutes vom Gefäfshofe oder vom Herzen ausgehe, wird sich wahrscheinlich nie entscheiden lassen. Man sieht zwar bei den ersten Kontraktionen des Herzens noch keine Spur von Bewegung im Gefäfshofe; allein dieser ist in seiner ganzen Kontinuität nie durchsichtig genug, um über die erste Bewegung des Blutes, wie im Fruchthofe, ein Urtheil zu fällen (man vergleiche indessen die von Schultz in dieser Beziehung oben angeführte thatsächliche Bemerkung). Wenn späterhin die Zusammenziehung des Herzens so stark wird, dafs sie wahrhaft propellirend wirkt, so läfst sich keinesweges mit Bestimmtheit leugnen, dafs nicht auch aus dem Gefäfshofe Strömung entgegenkomme oder entgegengekommen sei.“ Es könne daher auf diesem Felde die Frage über das Eigenleben des Blutes nicht entschieden werden — ein Ausspruch, der freilich gegenwärtig wesentlich durch die, von seinem Urheber selbst ausgehende Entdeckung modificirt wird, vermöge welcher die Zelle das Fundamentalorgan ist, woraus sich alle thierischen Gewebe, so verschiedenartig sie auch sind, hervorbilden, die mit ihrem Kern, Kernkörperchen, Zellhaut und Zellinhalt ein geschlossenes, individuelles Ganze bildet, und ihr Eigenleben auch auf das Selbständigste offenbart. Dafs aber die Blutkügelchen, gleich den Dotter-, Chylus-, Lymph-, Milch-, Schleim- und Eiterkügelchen, eben nichts Anderes als solche Zellen sind, haben Valentin ³⁾, Schwann ⁴⁾ und Reichert ⁵⁾ zur Evidenz dargethan — nachdem Schultz diese Zellennatur der von ihm auch als Bläs-

chen mit einem Kern geschilderten Blutkörperchen bereits früher auf histiogenetischem Wege ganz deutlich nachgewiesen ¹⁾).

Ja, die nachfolgende Beobachtung, welche Valentin nur mit Schüchternheit mittheilt, die aber mit einer ähnlichen, bald zu erwähnenden von Czermak in der Hauptsache vollkommen harmonirt, spricht ganz entschieden zu Gunsten der Unabhängigkeit der peripherischen Cirkulation von der centralen und mithin von der selbständigen Bewegung des Blutes ohne Mitwirkung des Herzens. Hatte nämlich in Embryonen, in welchen Valentin vorher die vollständigste Cirkulation beobachtete, wegen der gesunkenen Temperatur des Wassers, der Kreislauf völlig still gestanden, so dafs eine Minute und später keine Spur von Bewegung irgend einer Art weder im Herzen, noch in den Gefäfsen wahrgenommen werden konnte, so gelang es ihm sehr häufig durch hinzugeträufeltes, sehr warmes Wasser, vorzüglich auf die Herzgegend, die Bewegung wieder herzustellen. Hatte Valentin nur Herz und Gefäfs des Fruchthofes im Gesichtsfelde, und unverwandt seinen Blick auf beide gerichtet, während er einen Wassertropfen auf die Herzgegend fallen liefs: so strömte zuerst, ohne dafs eine Zusammenziehung des Herzens vorher bemerkt wurde, das Blut nach dem Herzen, dieses zog sich zusammen, trieb das Blut wieder rückwärts, und so wiederholte sich dieser Procefs mehrmals, ohne dafs es zu einem Kreislauf gekommen wäre; setzte Valentin jedoch mehr warmes Wasser zu, so stellte sich der Kreislauf in der Regel wieder her ²⁾).

Hiermit stimmt eine ähnliche, von Czermak ausgehende, sehr interessante Beobachtung völlig überein. Beim Erwachen eines, während des Winters im Wasser eingeschlossenen *Proteus* konnte nämlich Czermak in den durchsichtigen Theilen dieses Thieres ganz deutlich wahrnehmen, wie die Cirkulation, in der Peripherie (im Schweif-Ende) beginnend, allmählig nach dem Centrum sich fortbewegte, dafs mithin das Blut früher zu kreisen begann, ehe noch eine Spur von Herzthätigkeit zu bemerken war ³⁾).

Reichert ⁴⁾ erwähnt, dafs, zufolge seiner Beobachtung, die erste Blutzellenbildung gleichzeitig mit der Anlage des Herzens und seiner vier grofsen Gefäfsstämme — dem Aortabogen und der *Vena omphalico-meseraica* entsprechend — gegeben sei, welches in sehr langsamem Rhythmus seine Zusammenziehungen beginnt, um die in seinem Kanale befindlichen, locker zusammenliegenden feinen Zellen (Blutzellen) heraus und in den ersten Aortabogen zu treiben; aus dem Innern der Hauptvenenstämme strömen neue Zellen hinzu. Wir finden hierbei nur zu bemerken, dafs die in der Herzhöhle befindlichen Blutzellen sich doch schon früher, als noch eine derartige rhythmische Bewegung Statt gefunden, in dieser centripetalen Richtung nach dem Herzen mittelst selbständiger Bewegung angelagert haben müssen, und dasselbe gilt von den aus den Venenstämmen hinströmenden Blutzellen. Die sichtbare Bewegung in den Blutzellen des peripherischen Theils der Vermittellungsline in der *Area vasculosa*, und die damit in Verbindung stehende Bildung der Blutinseln der Dottervenen schreibt Reichert auf Rechnung der Zugkraft des Herzens. Allein alle Zugkräfte würden diefs nicht vermögen, wenn die selbständige Bewegungsfähigkeit den Blutzellen nicht immanent wäre; denn das Leben des Blutes charakterisirt sich, wie alles Leben überhaupt, durch Selbstbewegung, und wenn dieses Leben gebrochen ist — wie in den bösartigen Formen der Cholera —, wird keine Zug- und keine Stofskraft die erstorbene Bewegung wieder in's Leben rufen.

Carus ⁵⁾ läfst die Blut- und Gefäfsbildung, so wie die Blut-

1) *Lehrbuch der Physiologie*, Leipzig, 1839, Hft. 1, S. 71.

2) *Handbuch der Entwicklungsgeschichte*, Berlin, 1835, S. 290.

3) R. Wagner's *Lehrbuch der Physiologie*, Leipzig, 1839, Hft. 1, S. 222.

4) *Mikroskopische Untersuchungen über die Uebereinstimmung in der Struktur und dem Wachsthum der Thiere und Pflanzen*, Berlin, 1839, S. 75.

5) *Entwickelungsleben im Wirbelthierreiche*, Berlin, 1840, S. 144. Die ersten Blutzellen unterscheiden sich nach Reichert (*a. a. O.*, S. 139) durchaus nicht von den Zellen der übrigen Gewebe; sie sind vollkommen rund, mit deutlichem Kern, fein granulirtem Ansehen und mit Kernkörperchen; sie entstehen, wie die feineren jungen Zellen in allen ersten Anlagen des Embryo, aus den kleinkugelligen Dotterzellen, ihren Mutterzellen, welche sich zuerst in dem Keimhügel angesammelt hatten.

1) *System der Cirkulation*, Stuttgart, 1836, S. 33.

2) *Handbuch der Entwicklungsgeschichte*, S. 290.

3) *Medicinische Jahrbücher des österreichischen Staats*, Bd. 15, St. 2, S. 284.

4) *Entwicklungsgeschichte im Wirbelthierreiche*, S. 139.

5) *System der Physiologie*, 1839, Bd. 2, S. 39.

bewegung durch die polare Differenz der beiden Keimblätter, des serösen (animalen) und mukösen (organischen) zu Stande kommen. Allein nach den neueren Beobachtungen Reichert's muß die Annahme solcher aus der Keimschicht sich isolirenden Blätter — so wie die damit in Verbindung stehende Ansicht von der Abschnürung des Embryo aus der Keimhaut und dem Dotter — gegenwärtig als eine ganz grundlose aufgegeben werden, indem sich erst die den Dotter ringsum einschließende Umhüllungshaut aus den dafür in Disposition gehaltenen kleinen Zellen am Keimhügel, und hierauf die Uranlagen für das Centralnervensystem als eine zweite membranartige Zellschicht bilden — wobei es sich nebenbei herausstellte, daß Baer's weißer Primitivstreifen, welcher theils für die erste Andeutung der Wirbelsäule, theils als Silberblick des gesamten Nervensystems angesehen wurde, nur den Reflex einer, die beiden ovalen Urhälften des Cerebro-Spinalsystems trennenden seichten Rinne darstellt. Es ist demnach an keinen polaren Gegensatz differenter Blätter zu denken, weil diese in Wahrheit gar nicht existiren — womit sich denn die darauf gebaute Hypothese von selbst erledigt.

Daß übrigens ein Kreislauf ohne Herz nicht nur Statt finden könne, sondern auch wirklich Statt finde, dieß erweisen:

1) Die Cirkulation in den Pflanzen — eine theils rotirende, theils wahrhaft cyklische Saftbewegung —, wovon bereits ausführlich die Rede war.

2) Die Cirkulation bei anderen herzlosen Thieren, wie bei Planarien, Holothuriern und Eingeweidewürmern (Ehrenberg, Nordmann, Tiedemann).

3) Die herzlosen Mißgeburten ¹⁾.

4) Die Verknöcherungen des ganzen Herzens. So fanden Malacarne und Meilleur das ganze Herz einer Ente dergestalt verknöchert, daß darin durchaus keine Muskelfaser zu entdecken war ²⁾. Aehnliche bedeutende Verknöcherungen beschrieben Haller, Mohrenheim, Bordenave und Renaudin ³⁾, Wolff ⁴⁾.

5) Die Fortdauer des Blutumschlages in den Arterien und Venen (bei Fröschen und Salamandern) nach Ausschneidung des Herzens, wie dieß durch die Beobachtungen von Haller ⁵⁾, Spallanzani ⁶⁾, Hastings ⁷⁾, Wedemeyer ⁸⁾ und Treviranus ⁹⁾ nachgewiesen ist. „Schneidet man einem Frosche das Herz aus — sagt Baumgärtner ¹⁰⁾ —, so fließt in den Venen das Blut vor- wie nachher von den Kapillargefäßen nach den Venenstämmen; in den arteriellen Gefäßen machen die Blutkügelchen noch eine kurze Bewegung vorwärts, ziehen sich aber im nächsten Augenblick auch von hier nach den Stämmen zurück, und zwar geschieht diese Bewegung mit großer Schnelligkeit, so daß sie die der Blutbewegung in den Venen bei weitem übertrifft.“

6) Die Fortdauer der Blutbewegung in vom Körper getrennten lebenden Theilen. So beobachtete C. H. Schultz ¹¹⁾, daß nach gänzlichem Ausschneiden des Gekröses mit dem Darmkanale (bei Fröschen und Mäusen) auch dann noch die peripherische Blutbewe-

gung fort dauert, wenn selbst die Thiere $\frac{1}{2}$ Stunde zuvor getödtet worden. Unterbindet man einem Frosche den Bulbus der Aorta oder die Schenkelarterie, so dauert der peripherische Blutlauf — zufolge der Beobachtung Baumgärtner's ¹⁾ — wiewohl im geringeren Grade fort, was auch Statt findet, wenn man das Herz zu gleicher Zeit verstümmelt. Treffend ist hierbei die Bemerkung Baumgärtner's, daß in diesem Falle das Herz unmöglich als Saugwerk dienen könne, wenn ihm auch die Kraft einer solchen Verrichtung zukommen sollte.

Selbständige eigenthümliche Bewegungen an den Blutkörpern sind von Döllinger beobachtet und naturgetreu beschrieben worden. Döllinger, dessen Arbeiten über den Blutkreislauf unstreitig zu dem Genialsten gehören, was die neuere Zeit im hämatologischen Gebiete geleistet hat, sah in Fischembryonen Blutkörper oftmals getrennt von ihren Strömchen sich durch den Thierstoff winden, wie die Verzweigungen dadurch sich bilden, daß ein Körnchen vom Strome abgeht, in den Thierschleim eindringt, ruht, zurückgeht, wieder vorwärts kommt, bald langsamer, bald schneller, und sich so einen neuen Weg bahnt, welchem bald mehrere folgen, bis ein neues Strömchen als Zweig daraus entsteht. Er schrieb daher auch den Grund dieser Bewegungen den Blutkörpern selbst zu ²⁾, womit auch die von Kaltenbrunner ³⁾ herrührende wichtige Beobachtung übereinstimmt, welcher sah, wie die — nach aufgehobenem Blutlaufe — in's Parenchym der Schwanzflosse (von Fischen) ausgetretenen Blutkörper sich nach einiger Zeit wieder in Bewegung setzten, sich losrissen und zu rundliche Haufen sammelten, welche länglich wurden, Strömchen bildeten und die Richtungen der Venen annahmen, worauf die Bewegung allmählig aufhörte. Es scheint gegenwärtig der Zeitpunkt eingetreten zu sein, wo die Beobachtungen Döllinger's nach ihrem ganzen Werthe anerkannt und vielseitig gewürdigt werden. Gesteht ihm doch R. Wagner ⁴⁾ das große Verdienst zu: den ganzen Lebensproceß des Blutes mit einer Klarheit und Schärfe aufgefaßt zu haben, die durch einzelne Unrichtigkeiten nie geschmälert werden könne. Zu diesen einzelnen Irrungen gehört — wie es mir scheint — obenan Döllinger's — bereits von Malpighi und Hunter getheilte — Annahme wandloser Blutströmchen, die auch von Oesterreicher, Wedemeyer und Baumgärtner adoptirt, von Haller, Bichat, Prochaska, Rudolphi, Berres und vorzugsweise J. Müller (in den Untersuchungen über den Blutumschlag und die Organe desselben, in seinem physiologischen Meisterwerke ausführlich entwickelt) bestritten wurde. Wenn nun auch R. Wagner sich deshalb auf Döllinger's Seite neigt, weil man die Wände der Haargefäße nie sehen könne, so ist hierauf zu entgegen: daß Schwann in neuester Zeit in den Kapillargefäßen des Gekröses des Frosches und der Feuerkröte nicht nur die wirkliche Existenz dieser bestrittenen häutigen Wandungen, sondern selbst deutliche Cirkelfasern an denselben nachgewiesen hat ⁵⁾. Auch kann man nach Valentin sich von der Selbständigkeit der Kapillarwandungen fast nirgends schöner überführen, als im Gehirn des 3 bis $3\frac{1}{2}$ Tage alten Hühnerembryo, woselbst es alsdann leicht gelänge, den Kreislauf und die vom übrigen Parenchym schon ganz isolirte Gefäßwandung zu beobachten ⁶⁾; und J. Müller gelang es, die Nieren-Kapillargefäße, welche die *Ductus uriniferi corticales* netzförmig umgeben, in ihrer Selbständigkeit, noch deutlicher aber dieselben im Ciliarkörper, in der Iris und Choroidea nachzuweisen ⁷⁾.

1) Elben, *De acephalis, sive monstris corde carentibus*, Berlin, 1821. Houston, in Behrend's *Repertorium*, 1836, Bd. 2, S. 324. Wedemeyer, *Untersuchungen über den Kreislauf des Blutes*, Hannover, 1828, S. 381. Andral, *Grundriss der pathologischen Anatomie*, Th. 2, S. 191. Meckel, *Handbuch der pathologischen Anatomie*, Bd. 2, Abth. 2, S. 173. Houston, *Dublin. Journ.*, 1836, No. 29.

2) Meckel, *a. a. O.*, S. 175.

3) Lobstein, *Lehrbuch der pathologischen Anatomie*, 1835, Bd. 2, S. 393.

4) *Vereinszeitung*, 1839, No. 11.

5) *Oper. min.*, Bd. 1, S. 236. In 13 Fällen floß das Blut in regelmäßiger Strömung von den Gekrösvenen gegen das Herz.

6) *Expériences sur la circulation, ouvrage traduit de l'Italien avec des notes par Tourdes*, S. 342.

7) Meckel's *Archiv*, Bd. 6.

8) *a. a. O.*, S. 233.

9) *Biologie*, Bd. 4, S. 262.

10) *Grundzüge zur Physiologie*, S. 8.

11) *Der Lebensproceß im Blute*, Berlin, 1826, S. 7.

1) *a. a. O.*, S. 13.

2) Döllinger, *Was ist Absonderung und wie geschieht sie?* Würzburg, 1819, S. 22.

3) Froriep's *Notizen*, 1822, No. 16, S. 309.

4) *Beiträge zur vergleichenden Physiologie*, Leipzig, 1833, Hft. 1, S. 66.

5) Müller's *Physiologie*, 3te Ausg., Bd. 1, S. 217.

6) *Repertorium*, 1837, Bd. 2, Abth. 2, S. 155.

7) *Physiologie*, Bd. 1, S. 217.

Auch Czermak ¹⁾ hat an den abgeschnittenen Kiemenästen des Salamanders und Proteus eine selbständige Bewegung der Blutkörperchen ganz evident gesehen. Ehrenberg sah bei Distomen und Nordmann bei Diplozoon die Saftbewegung dieser Thiere in doppelten Strömungen ohne allen Einfluss der umschliessenden Gefäße. Die in neuester Zeit von Ehrenberg in den Gefäßen der Entozoön und Turbellarien, von Siebold in denen des Diplozoon entdeckten Cilien ²⁾ können wohl als Unterstützungsmittel, nicht aber als Hauptursache der Saftbewegung angesehen werden.

Wenn Burdach diese Selbstbewegung der Blutkörperchen dadurch vernichtet zu haben wähnt, daß er ironisirend dagegen bemerkt ³⁾: „Wir können uns nicht begnügen, in den Blutkörpern eine eigene innere Lust am Laufen anzuerkennen; denn soll dadurch ausgedrückt werden, daß das Blut darum läuft, weil es in seiner Natur liegt, zu laufen, so heißt dieß auf alle Erklärung verzichten“ — so ist dieß mindestens bedauernswerth. — Wir hätten eine solche Phrase — denn mehr ist sie nicht — am wenigsten von Burdach erwartet, der doch nicht müde wird, fast auf jeder Seite seiner Physiologie in Erinnerung zu bringen: daß die dem Organe zukommende Naturbestimmung allein als nächster Grund seiner in der Erscheinung hervortretenden Wirksamkeit angesehen werden müsse, daß das Sichtbare, Raumzeitliche, seine Wurzel in dem Unsichtbaren habe, welches man aber natürlicherweise nicht vor den äußeren Sinn hinstellen könne u. s. w. Oder weiß Burdach etwa eine andere nächste Ursache, daß der Sehnerv jeden heftigen äußeren Eindruck als Licht, der Gehörnerv als Schall empfindet, als daß dieß, ganz richtig gesagt, eben in der Natur, d. h. im Begriff, in der Wesenbestimmung dieser Nerven liegt? Welche andere Erklärung findet Burdach denn bei der sichtbaren Laufstetigkeit der Dotterzellen, die durch gemeinschaftliches Zusammentreten den Zellenorganismus bilden, wenn nicht eine ihnen immanente Idee, eine Naturbestimmung, die sie unbewußt auswirken, einen innewohnenden Zweck, den sie erfüllen, und sich dabei nicht erst besinnen, daß ja kein Stofs-, Zug-, Druck- oder Saugwerk zu ihrer Bewegung vorhanden ist, sondern auch ohne dergleichen Apparate, gleichsam auf eigene Hand sich zweckgerecht bewegen. Nun ist es aber die Naturbestimmung des mit dem vollsten Recht als Lebenssaft bezeichneten Blutes, Träger und Spender des Nährstoffes für alle Systeme, Gewebe und Organe zu sein, die Quelle abzugeben, woraus alle organischen Gebilde schöpfen. Es muß also nach allen Theilen strömen, um sie zu durchdringen; es ist die dem lebenden Blute innewohnende Idee, welche dasselbe — gleich den Primitivzellen der Dotterhöhle — zu dieser Bewegung veranlaßt, welche in dem Herzen und dem Gefäßapparate, oder in der Anziehung der Organe nur den zur Wechselwirkung nöthigen Gegensatz findet, wodurch die immanente Bewegung wesentlich erleichtert und gefördert, nicht aber ausschließlich bestimmt wird. Wenn Gruithuisen ⁴⁾, Döllinger ⁵⁾ und Mayer ⁶⁾ die eigenmächtige Bewegung des Blutes aus der gleichsam animalen (infusoriellen) Natur, welche sie den Blutkörperchen beilegen, zu erklären suchten, so hat die Zellentheorie, wonach jede Zelle als Selbstzweck, gewissermaßen als ein mikroskopischer Organismus angesehen werden muß, sich selbst erhaltend, absondernd und ausscheidend, dieß Eigenleben und die dadurch bedingte Selbstbewegung dieser, als Blutzellen aufzufassenden Körper außer allen Zweifel gestellt. Und in der That reagiren diese Blutorganismen — denn als solche müssen wir sie jetzt betrachten — zu deutlich auf angebrachte chemisch-dynamische Reize (Arzneistoffe), indem sie

sich sichtbar zusammenziehen und erweitern, wenngleich ihr Leben nur ein Silberblick ist, sie bald untergehen, um auf's Neue zu erstehen, und so in rastloser Um- und Neubildung den Wechsel des Lebens bedingen.

Als Endergebnis aller dieser, in ein Centrum zusammengefaßten Beobachtungen und Reflexionen ergibt es sich demnach: daß der Selbstbewegungstrieb nicht bloß einzelnen, durch Muskel- und Nervenfasern dazu gewissermaßen von Natur privilegierten Gebilden, sondern allen Theilen des beseelten Ganzen ohne Ausnahme zukommt, und daher als ein mehr oder minder geoffenbartes Urphänomen des Lebens selbst aufgefaßt werden muß.

Je mehr man jetzt schon — und fast jeder Tag bringt neue Blüthen, so daß Valentin mit Recht unsere Zeit als das goldene Zeitalter der Naturwissenschaft bezeichnet — die Reichhaltigkeit der Lebensphänomene kennen gelernt, und von diesen wieder zu Urphänomenen gelangt ist, um so mehr sollte man sich hüten, den ungebundenen Lebensquell in die beengten und beengenden Grenzen einseitiger und deshalb schon unwahrer Abstraktionen einzu-zwängen, z. B. den ersten Grund der Bewegung und Empfindung nicht in dem sich bewegenden und empfindenden Theile, sondern außerhalb desselben zu suchen, und das so nah Liegende aus weiter Ferne scharfsinnig herzuleiten, wenngleich erst durch die harmonische Wechselwirkung immer höher sich steigender Gegensätze der an sich schon reiche Gehalt des Lebens auch für sich in der Erscheinung in besonderen und isolirt scheinenden Gestaltungen sich fixirt oder objektivirt.

Sichselbstfühlen. Selbstempfindung. Jene primitive Selbstäußerung des Lebens, oder der Selbstbewegungstrieb, beruht nun, ihrem nächsten Kausalverhältnisse zufolge, auf einem Sichselbstfühlen; denn nur was sich selbst fühlt, d. h. was sich seiner leiblich inne geworden, das äußert oder bewegt sich. Jede organische Aeußerung ist in diesem, auf den Kausalbegriff zurückgehenden Sinne auch in Wahrheit nur die nothwendige Folge einer organischen Innerung. Es ist demnach das Sichselbstfühlen das absolute Prius aller Lebensoffenbarung, welches jedem anderen Lebensphänomen vorangeht, jedes andere bedingt, und wenn der unsterbliche Ausspruch Descartes': *Cogito ergo sum* — worin der Lebenskeim der ganzen neueren Philosophie lag —, der Ausdruck für das geistige Sichselbsterfassen ist, oder das Urphänomen des Geistes abgibt: so könnte man den eben so wahren Satz: *Sentio ergo sum*, d. h. das leibliche Sichselbstfühlen, Sichselbstinnewerden, für das Urphänomen des physischen Lebens überhaupt ansehen.

Selbstgefühl der Pflanzen. Was die Annahme einer selbständigen, durch ein inneres Princip bedingten Empfindung der Pflanzen so bedeutend erschwert hat, ist die mehr oder minder vorherrschende Meinung, daß Empfindung ohne Nerven nicht möglich sei. Da nun bei den pflanzlichen Organismen ein solches sensible Substrat nicht vorhanden ist, nichts destoweniger aber sensitive Phänomene bei mehreren derselben sich deutlich kundgeben, so suchte man theils den Begriff der Empfindung von dem der Reizbarkeit — welchen man den Vegetabilien zusprach — zu isoliren, theils die mit eigener Bewegungs- und Perceptionskraft ausgestatteten Pflanzen — die Oscillatorien, die Algen und algenartigen Pilze — den niederen Thierorganismen unterzuordnen. Allein seitdem durch Schleiden und Schwann die Uebereinstimmung des pflanzlichen und thierischen Entwicklungslebens nachgewiesen und die einfache Zelle als der Urtypus aller pflanzlichen und thierischen Bildungen thatsächlich dargelegt worden, ist auch die ferngehaltene Analogie zwischen Pflanze und Thier der Verständigung näher gerückt, und der spröde und feste Unterschied beider geschmeidiger und flüssiger geworden ¹⁾.

1) *Medicinische Jahrbücher des österreichischen Staats*, 1831, Bd. 1, St. 4.

2) *Müller's Archiv*, 1837, Hft. 4.

3) *Physiologie*, Bd. 4, S. 318.

4) *Beiträge zur Physiognosie*, S. 161.

5) *Denkschriften der königl. Akademie der Wissenschaften zu München*, Bd. 7, S. 186.

6) *Supplemente zur Lehre vom Kreislauf*, Bonn, 1827, S. 76.

1) Diese Analogie wird um so größer, als neuerdings in den Antheren der

Sagt man ¹⁾: die Pflanzen besitzen Reizbarkeit, aber kein Empfindungsvermögen, so ist dem nur noch hinzuzufügen, daß ja eben die subjektive Empfindung, das Sichselbstfühlen oder Innwerden, der nächste Grund der Reizbarkeit ist; denn Alles, was empfindet, was sein Dasein fühlt — gleichviel, ob dieß mit oder ohne Bewußtsein geschieht —, das ist auch reizbar, reagirt auf äußere Eindrücke. Es kann daher auch die Reizbarkeit niemals von der Empfindung getrennt werden, auch im Muskel nicht (s. unten).

Wie treffend sagt schon Alex. v. Humboldt ²⁾: „Ob wir gleich bis jetzt in den Gewächsen keine Nerven entdeckt haben, und unsere Begriffe von Empfindlichkeit bloß von der Natur der Nerven entlehnen, so können wir doch den langen Streit über die Empfindlichkeit der Pflanzen nicht beilegen. Die Sache ist bloß subjektiv, wovon man kein anderes Kennzeichen angeben kann, als das Gefühl selbst; daher sind die Skeptiker, die nicht auf Analogie achten, unbezwingbar.“ — Wir wollen nun, gestützt auf die neueren Beobachtungen und Versuche, die Empfindung der pflanzlichen Individualitäten hier näher erörtern.

Es kommt auch bei der Empfindung (wie bei der oben in allen ihren Abstufungen verfolgten Bewegung) vorerst darauf an: daß man die vermittelte oder objektive von der unmittelbaren oder subjektiven Empfindung unterscheidet. Während die erstere Art der Sensation durch einen gegenständlichen und beharrlichen Empfindungsapparat (Nerven) sich vermittelt, erfolgt die letztere ohne einen solchen objektivierten Ausdruck in der Organisation, durch unmittelbares Innwerden des leiblichen Daseins (Sichselbstfühlen); sie kommt *potentia* dem Ganzen zu (Gefühl an sich), während sie dort *actu* (Gefühl für sich) in dem Einzelnen sich fixirt und zum besonderen Momente eines eigenen Gebildes (Nerven) abgezweigt hat. Zu dieser ersteren Kategorie der potentialen Empfindung, des unmittelbaren Sichselbstfühlens gehört nun die pflanzliche Empfindung; wie ja die Lebensfunktion über das Organ greift, und gleichwie wir bei der Betrachtung des thierischen Entwicklungslebens selbständige, höchst lebhafteste Zellenbewegungen ohne Spur bewegender Apparate kennen gelernt, und daher auch den Selbstbewegungstrieb als ein allem Lebenden mehr oder minder zukommendes Urphänomen dargestellt haben. Allein diese subjektive, durch kein dafür geeignetes besonderes Substrat sich vollziehende Bewegung ist nur die unmittelbare Folge des Sichselbstfühlens, und kann davon eben so wenig isolirt werden, als das Wollen vom Selbstbewußtsein, welchen beiden Urphänomenen des geistigen Lebens die Empfindung und Bewegung, als die Urtypen der leiblichen Existenz, ganz parallel gehen ³⁾. Wie demnach keine Willensfreiheit ohne Sichselbstwissen, so gibt es auch in der korrespondirenden organischen Reihe keine Bewegung ohne Sichselbstfühlen: mit dem Einen fällt oder bleibt auch das Andere.

Die Reizbarkeit, Erregbarkeit, Irritabilität entspricht nun, wie wir oben näher erörtert haben, der Aktuosität oder Bewegung, der Richtung von Innen nach Außen, die Sensibilität oder Empfindung der Richtung von Außen nach Innen, weshalb sich Bewegung und Empfindung, Wollen und Denken, wie Äußerung und Innerung zu einander verhalten. Beide Eigenschaften fallen aber in ihrer Wurzel zusammen; denn gleichwie das Wollen zum Denken wie Be-

stimmung nach Außen zur Bestimmung nach Innen ¹⁾ oder wie Bewegung zur Empfindung, wie der Muskel zum Nerven, sich verhält: so ist auch die Bewegung (Äußerung) in Wahrheit nur eine nach Außen gerichtete Empfindung, und diese nur eine nach Innen gewandte Bewegung (Innerung). Es sind gleichsam die beiden Pole einer Urkraft, die sich in der Erscheinung zum Gegensatze dirimirt hat, um sich desto inniger in der Einheit wieder zu erfassen — wie in den vereinigten beiden Strängen des Rückenmarkes —, weshalb auch der Muskel nicht ohne Nerven und diese nicht ohne den Muskel, das Wollen nie ohne Wissen, die Bewegung nie ohne Empfindung und umgekehrt aufgefaßt werden können, weil sie die zusammengehörigen Glieder des einen leiblichen und persönlichen Lebens darstellen, sollte auch in der leiblichen Sphäre für beide, oder für eins derselben kein sinnlich wahrnehmbarer, fleischgewordener Ausdruck geboten sein, oder auch beide in einem Gebilde ihren Repräsentanten finden.

J. Müller gesteht deshalb den Pflanzen kein Empfindungsvermögen zu, weil, wie er sich ausdrückt ²⁾: „Empfindung ohne Äußerung von Bewußtsein nicht statuiert werden könne.“ — Allein es gibt thatsächlich nicht nur eine Empfindung, sondern auch eine Bewegung ohne Bewußtsein — welche beide Modalitäten wir als unmittelbare und vermittelte oder sub- und objektive bezeichnen —, wo denn die ersten selbständigen Bewegungen der Pflanzen mit der der Thierzelle im Entwicklungsleben ganz übereinstimmen, und wie wir sie bei allen dem Kreise des Bewußtseins entzogenen (unwillkürlichen) Thätigkeiten des entwickelten Organismus selbst täglich vor Augen haben. Die chaotischen Dotterzellen machen — man könnte sagen — die geistreichsten Bewegungen, um einen gemeinschaftlichen Zellenorganismus zu bilden, ohne Bewußtsein; die Blutzellen fühlen den Reiz der mit ihnen unmittelbar in Berührung gebrachten differenten Arzneistoffe und reagiren darauf ganz deutlich durch Zusammenziehung und Erweiterung, ohne Bewußtsein; alle sogenannten automatischen oder plastischen (subjektiven) Verrichtungen geschehen in den betreffenden Organen ohne Bewußtsein, ohne daß man berechtigt wäre, Bewegung und Empfindung ihnen abzusprechen. Das Bewußtsein ist ja in Wesenheit nichts Anderes, als die äußere Objektivierung (Vergegenständlichung) des Innern, wodurch die im Centrum der Innerlichkeit zusammenfallenden Gegensätze in der Erscheinung gesondert hervortreten.

Gibt es doch nicht nur eine Empfindung und Bewegung, sondern selbst — so zu sagen — ein plastisches Denken ohne Bewußtsein, wie die höchst zweckmäßige Gliederung des Organismus in der Primordialentwicklung auf das Wunderbarste bekundet ³⁾. Bindet man die Empfindung ausschließlich an den Nerv, die Bewegung an den Muskel, und die Ernährung (Erhaltung) an das Gefäß, so sprechen unleugbare Thatsachen für eine Empfindung ohne Nerv, für eine Bewegung ohne Muskel, und für eine Ernährung und Wachstum ohne Gefäß. An jedem Punkte der Haut, den der verletzende Stich der Nadel trifft, fühlt man den Schmerz, ohne daß man überall

1) Der intellektuelle Wille ist das nach Außen gerichtete, aus sich bethätigende Denken, nicht der passive *νῆς* des Aristoteles, wie das begriffliche Denken die nach Innen gekehrte Willensfreiheit.

2) *Physiologie*, Bd. 1, S. 91.

3) „Darf man — sagt Meyen (*a. a. O.*, Bd. 3, S. 257) — die Zweckmäßigkeit der Bewegungen bei den Pflanzen leugnen, wenn man sieht, daß sich die Geschlechtsorgane derselben auf so mannigfache Weise bewegen, um Befruchtung auszuführen? Wie darf man es wagen, diese Erscheinungen als eine Folge allgemeiner Reizbarkeit erklären zu wollen, da hier in den meisten Fällen keine von Außen hinzutretende Reize vorhanden sind, welche diese Bewegungen veranlassen!“ Und an einer anderen Stelle (*a. a. O.*, S. 578): „Man betrachte nur den plastischen Vorgang bei der Befruchtung der Pflanzen, und man wird einsehen, daß so überaus merkwürdige Bewegungen, wie z. B. das Herabsteigen des Pollenschlauches durch den Styluskanal, der Verlauf desselben durch die Höhle des Ovariums und der Eintritt des Pollenschlauches durch die Oeffnungen der Eihüllen in das Innere des Nucleus, Bewegungen sind, welche komplizierter, ja, wenn man sich so ausdrücken darf, geistreicher sind, als die Bewegungen so vieler niederer Thiere.“

untersten Klassen der Kryptogamen, namentlich aber ganz deutlich in den Antheren der Laub- und Lebermoose, wie der Charen, vegetabilische Samenthierchen (Spermatozoön) entdeckt wurden (s. G. W. Bischoff, *Die Charen und Equisetaceen*, Nürnberg, 1828, S. 13. Fritsche, *Ueber den Pollen*, Petersburg, 1837, S. 16. Unger, *Verhandlungen der kaiserl. Leopoldinisch-Carolinischen Akademie*, Bd. 18, Th. 2, S. 687. Meyen, *Neues System der Pflanzen-Physiologie*, Berlin, 1839, Th. 3, S. 205. Wydler und Valentin, *Repertorium für Anatomie und Physiologie*, 1839, Bd. 4, Abth. 1, S. 45).

1) Müller's *Physiologie*, Bd. 1, S. 41.

2) *Aphorismus der chemischen Physiologie der Pflanzen*.

3) Deshalb kommt auch den Thieren nicht Willensfreiheit, sondern ein blosser Trieb (ein Getriebenwerden) zu, weil sie kein Selbstbewußtsein haben, sich im Geiste nicht gegenüberstellen, von sich abstossen und unterscheiden können.

wirklich auch Nerven trifft; wie vielseitig und nicht bloß an die Muskelfaser gewiesen, die Bewegungstypen des Organismus sind, davon haben wir uns oben überzeugt, und daß endlich eine Selbsterhaltung (innerer Wandel, Ab- und Ausscheidung, Ernährung und Wachstum) auch ohne Gefäßhilfe zu Stande komme, erweist die Bildung aller Gewebe, Systeme und Organe aus der Zelle unwiderlegbar.

Will man die Empfindung und Bewegung nur an Centralorgane knüpfen, wie an das Centralnervensystem, so dürfte man den niederen Thieren kein Empfindungs- und Bewegungsvermögen zugestehen, indem von solchen Gebilden hier nichts zu sehen ist, und selbst gesonderte Nerven und Muskeln nicht hervortreten, vielmehr im Ganzen der Potenz nach ruht, und deshalb auch, eben weil das sensitive und motorische Princip sich noch nicht zu einem besonderen Moment daraus geschieden hat, durch Theilung des besetzten Ganzen nicht erlischt, sondern auf die für sich fortlebenden Partikularitäten übergeht, z. B. bei Polypen und Würmern, bei Naiden und Nereiden, wie dies J. Müller ¹⁾ treffend hervorhebt. Ein Gleiches sehen wir auch bei Pflanzen; schneidet man z. B. im Juli oder August einzelne Aeste der *Mimosa pudica* ab und setzt dieselben in Wasser, so erheben sie sich in einiger Zeit und zeigen wieder ihre Bewegungen; wenn man aber im September selbst die kräftigsten Sumpfpflanzen nahe der Wurzel abschneidet, so zeigen sich schon in einigen Minuten vollständige Erschlaffung, und nur sehr selten gelingt es, daß sich diese kräftigen Pflanzen im Wasser wieder erheben ²⁾.

Einen schlagenden Beweis für die Existenz der Empfindung ohne Bewußtsein bietet uns das sogleich näher zu erörternde Phänomen der Reflexbewegung bei enthaupteten Thieren. „Reizt man — sagt Volkmann ³⁾ — eine geköpfte Amphibie durch Stechen, Kneipen oder Brennen, oft auch nur durch Anfühlen mit der Hand, so macht das Thier geordnete Muskelbewegungen, welche denen der willkürlichen Ortsbewegungen oft vollkommen gleichen. Diese Erscheinungen dauern bei lebhaften Fröschen, Salamandern und Wasserschlangen immer mehrere, oft viele Stunden nach dem Tode fort.“ Noch mehr! Es haben die reflektirten Bewegungen, wie nicht zu leugnen, den Charakter der Zweckmäßigkeit, ohne daß Bewußtsein vorhanden ist. Reizt man z. B. eine geköpfte Schildkröte, so verbirgt sie sich unter ihrem Schilde; Volkmann ⁴⁾ reizte die Vorderpfoten eines geköpften Frosches und dieser zog sie zurück; auf abermaligen Reiz erfolgte eine noch weitere Retraktion, und endlich versteckte das Thier die Pfoten unter den Bauch und veränderte seine sitzende Stellung in eine liegende. Reizt man einen geköpften, sitzenden Frosch heftig an einem Hinterbein, so macht er einen Sprung, streckt also die Schenkel; faßt man ihn unsanft an die Brustgegend, so reckt er die Schenkel nach vorn, stemmt sich mit den Füßen gewaltsam gegen die Hand, welche ihn faßt, und sucht sich frei zu machen; und faßt man ihn mit einer Pincette an der Bauch- oder Rücken haut, so kratzt er meist mit dem Hinterschenkel der betreffenden Seite die gereizte Stelle, was Fr. Arnold ⁵⁾ auch bei einem enthaupteten Kaninchen in auffallender Weise beobachtete.

Andererseits zeigt es sich, daß im Organ des Bewußtseins, worin alle Radien der Empfindung wie in einem Brennpunkt sich concentriren, im Gehirn selbst großentheils auch nicht die Spur einer Empfindung sich zu erkennen gibt, wie die belehrenden Versuche von Flourens ⁶⁾, Hertwig ⁷⁾ und Magendie ⁸⁾ erweisen.

Wenn Magendie ¹⁾ die beiden Hemisphären eines Kaninchens stückweis bis auf den Schädelgrund mit dem Messer abtrug, so verhielt sich das Thier bei diesem delikaten Versuche sehr ruhig; es saß auf den Hinterbeinen, blickte nach rechts und links, rieb sich den Bart mit der Pfote, und veränderte seine Stellung mehr aus Langeweile, als um den Schmerzen zu entfliehen. Auch bei Menschen kann man sich von der geringen Sensibilität des Gehirns überzeugen, und man hat gesehen, daß sich ganze Stücke von Hirnlappen in Folge einer traumatischen Verletzung des Schädels absonderten, demnächst abgetragen wurden, ohne Schmerz zu erregen, wie wir selbst in einem Falle von Hirnbruch (Encephalocoele) beobachtet haben.

Die für die Selbstempfindung der Pflanzen sprechenden That-sachen sind nun:

1) Die durch den Einfluß oder den Mangel des Lichts vermittelten (nicht bedingten) Bewegungen der Blätter und Blüten ²⁾. So ergibt sich aus den von Decandolle und Meyen angestellten Versuchen, daß man durch künstlich geleiteten Lichteinfluß die Sumpfpflanzen dahin bringen kann, daß sie des Nachts ihre Blätter entfalten und bei Tage dieselben schließen. Eben so die durch Applikation verschiedener Giftstoffe bewirkten Lebensveränderungen in der Reizbarkeit und Empfindlichkeit der Pflanze. So werden nach den Versuchen von Göppert ³⁾ die Blattstiele der *Mimosa pudica* sofort gelähmt, wenn Cyanwasserstoffsäure durch die Spiralaröhren abgeschnittener Zweige aufgenommen und bis zu den Stielen geleitet wird. Wir verweisen auf die anderen dahin gehörigen interessanten Versuche von Dassen, Meyen und namentlich von Miquel ⁴⁾. Stellte Miquel Blättchen mit zwei Fiederchen in eine Auflösung von Opiumextrakt ($\frac{1}{2}$ Gran auf 1 Unze Wasser), so daß die Fiederchen und ein kleiner Theil der Blattstiele in der Flüssigkeit waren, so verloren sie ihre Reizbarkeit. Der Lichtreiz wie der Reiz des Giftes sind nur die vermittelnden Glieder dieser reizabstumpfenden und bis zur Lähmung vernichtenden Wirkung, die organische immanente Empfindung der Pflanze wird davon zunächst getroffen, denn diese Reize könnten ohne das faktische Dasein einer solchen noch verhüllten oder latenten Sensibilität gar nicht einmal aufgenommen werden: denn aus der Wirkung ergibt sich die Ursache, wenn letztere auch nicht gegenständlich oder als Ding wahrnehmbar wäre ⁵⁾.

zwischen den Hemisphären befindet sich ein Körper, der einige Zeit einen gewissen Ruf hatte, denn man hielt ihn für nichts weniger, als den Sitz der Seele. Es ist indeß das *Corpus callosum*. Wer hätte je geglaubt, daß ein mit so edlem Auftrage (!) begabtes Organ ganz unempfindlich wäre? — Dies ist jedoch der Fall, denn ich mag die Sonde nach vorn, nach hinten und in die Seiten dieses Gehirnthells einstossen, das Thier gibt kein Zeichen von Schrecken oder Schmerz; es scheint selbst nicht einmal wahrzunehmen, daß man sich mit ihm beschäftigt.“

1) a. a. O., S. 120.

2) Sehr sinnreich hat Meyen die nächtliche Stellung der Blätter mit dem Schlaf der Thiere verglichen; je jünger das Blatt, desto tiefer sei der Schlaf (Vorträge aus dem Gebiete der Naturwissenschaft und der Oekonomie, Königsberg, 1834). Ja, an einer und derselben Pflanze kann man in einer Nacht alle Verschiedenheiten des Schlafes in Bezug auf verschiedenes Alter beobachten (Meyen, a. a. O., S. 477).

3) *De acidi hydrocyanici vi in plantas*, Breslau, 1827, S. 26.

4) Wiegmann's *Archiv*, 1838, Bd. 2, S. 222.

5) Der Schluf von der Wirkung (Erscheinung) auf die Ursache (Wesen) ist nicht nur erlaubt, sondern oftmals der einzig mögliche, selbst bei exakten Wissenschaften. So schlossen wir aus gewissen Phänomenen auf die leibliche oder geistige Existenz eines Wesens, wenngleich Leben und Geist an sich nicht in der Erscheinung hervortreten, und dennoch ist nichts gewisser, als diese durch die Wirksamkeit sich offenbarende Existenz: *ex operibus cognoscitur Deus*. Wollte man nur demjenigen Realität beimessen, was unmittelbar sinnlich wahrgenommen werden kann, d. h. nur das glauben, was man eben sieht, so müßte man den eigenen Geist leugnen, an den wir in diesem Sinne nur glauben; denn gesehen hat noch Niemand seinen Geist. Man wollte die selbständige Bewegung der Blutkörper leugnen, weil man sie nicht wahrnahm, ohne zu bedenken, daß uns ringsum unsichtbare Bewegungen umrauschen, und daß diese gerade weit intensiver gehen, als die geräuschvollen sichtbaren; man denke nur an die schnelle unsichtbare Bewegung der Gedanken! —

1) *Physiologie*, Bd. 1, S. 19 und 836.

2) Meyen, a. a. O., Bd. 3, S. 571.

3) Müller's *Archiv*, 1838, Hft. 1, S. 18.

4) a. a. O., S. 22.

5) *Physiologie des Menschen*, Zürich, 1840, Th. 2, Abth. 2, S. 813.

6) *Versuche und Untersuchungen über die Eigenschaften und Verrichtungen des Nervensystems*, Leipzig, 1824.

7) *Experimenta de effectibus laesionum in partibus encephali*, Berlin, 1826.

8) *Vorlesungen über das Nervensystem und seine Krankheiten*, Leipzig, 1840, 2. Lief. „Auf der *Linea mediana* — sagt Magendie (a. a. O., S. 119) —

2) Brannte Meyen die Stengel der Sinnpflanze unfern der Wurzel, so zeigten sich ähnliche Erscheinungen, als wenn J. Müller den bloßgelegten Nerven der Frösche und Kaninchen mit einer Lichtflamme kauterisirte und davon sogleich die heftigsten Zuckungen in den dazu gehörigen Muskeln sah. Es zogen sich nämlich die Blattstielgelenke in dem Stengel und dessen Aesten zusammen, und die Blätter wurden dadurch gesenkt, während sich die Blättchen rührten; und wurde das äußerste Blättchen einer Fieder dieser Pflanze gebrannt, so pflanzte sich die durch den Reiz erregte motorische Kraft ebenfalls rück- und wieder vorwärts fort.

Nach Göppert¹⁾ zerstören Gifte die Reizbarkeit der Geschlechtsteile von *Berberis vulgaris*, und nach Nasse²⁾ ist das Terpenöl ein sehr kräftiges Erregungsmittel für die Staubgefäße der *Parietaria*, und zeigen dieselben Stoffe, welche die Reizbarkeit bei Thieren aufregen, dieses auch an den Sexualorganen der Pflanzen.

3) Selbst eine Fortleitung des Reizes — gewissermaßen durch sprungweise Reflexbewegung — nach allen Richtungen hin bemerkt man bei den Mimosen; denn so wie das Messer die Rinde einer recht kräftigen Sinnpflanze durchzogen, erfolgt oftmals in demselben Augenblick ein schnelles Herabsinken der entfernt stehenden Blattstiele; ja, Meyen³⁾ hat sogar beobachtet, daß sich Blattstiele in dem Moment des Einschneidens in die Basis des Stämmchens plötzlich senkten, obgleich sie mehr als 1½ Fuß davon entfernt waren. Schneidet man an einem heißen Sommertage das letzte Pärchen der Fiederblätter so vorsichtig ab, daß keine Spur von Erschütterung dabei Statt findet, so legen sich die darauf folgenden Blatthaare mit ihren oberen Blattflächen augenblicklich zusammen, und zwar pflanzt sich die Kontraktion der Blättchen von der verletzten Spitze des Stieles nach dessen Basis mit verschiedener Schnelligkeit fort. „Bisweilen — sagt Meyen⁴⁾, dem wir diese sinnigen Beobachtungen verdanken — bleibt ein einzelnes Blattpaar oder auch ein einzelnes Blättchen mitten in der Reihe in seiner Kontraktion zurück, und dann tritt bei der Fortleitung des Reizes ein momentanes Hinderniß ein; ist jedoch der Reiz über den Anheftungspunkt eines solchen torpiden Blattes hinaus, so geht auch die Kontraktion wieder in gewöhnlicher Art fort. Ist der Reiz bis zur Basis des Blattstieles des gefiederten Blattes gelangt, so erfolgt entweder zunächst die Senkung des gemeinschaftlichen Blattstieles, oder es springt der Reiz auf den Holzkörper der zunächst stehenden gefiederten Blätter — und dann sieht man, daß sich auch an ihnen die einzelnen Fiederblättchen zusammenlegen, aber in entgegengesetzter Richtung, nämlich von der Basis aus nach der Spitze hin.“ Auch aus den von Runge⁵⁾ angestellten zahlreichen Versuchen resultirt auf das Entschiedenste die mehr oder minder bedeutende Fortleitung der angebrachten mechanischen und chemischen Reize, wobei es sich herausstellte, daß die Reaktion stets im Verhältnisse zur Stärke des angewandten Reizmittels steht. Durch alles dieses bewogen, äußerte schon Duhamel, daß es ihm scheine, als hätten die Mimosen eine wirkliche Empfindung (Selbstgefühl).

Eine ähnliche Reizbarkeit beobachtete man auch bei anderen Pflanzen, wie bei der Familie der Oxalideen, und namentlich bei *Oxalis sensitiva*, bei *Robinia pseudacacia*, *Gleditschia triacantha*, bei der Venusfliegenfalle (*Dionaea muscipula* Ellis), bei den Blättern des Sonnenthaues (*Drosera*) u. a. Von den eigenthümlichen willkürlichen Bewegungen des *Hedysarum gyrans*, der Oscillatorien und niedrigsten Algen ist bereits die Rede gewesen, und Chorda⁶⁾ will neuerdings in der Spitze der letztgenannten Pflanzen den Sitz des Gefühls entdeckt haben, und will sie deshalb (!) zu den Thieren rechnen, was sie indeß nach Ehrenberg nicht sind.

Eine noch lebhaftere Bewegung als bei den Oscillatorien sah Meyen¹⁾ bei einer von ihm als *Stigmatonema stellata* bezeichneten, zwischen den Algen und Fadenpilzen zu stellenden Pflanze; einfacher als bei den Oscillatorien, wiewohl ganz frei, sind die Bewegungen der Spirogyren.

4) Aus diesen Beobachtungen erhellt aber zur Genüge, daß die Pflanzen nicht nur reizbar (irritabel), sondern auch empfindlich (sensibel) sind, und daß sie in Folge eines ihnen immanenten, wenn auch nicht gegenständlich gewordenen, sondern nur potential vorhandenen sensitiven Principes, des allen Lebenden ohne Ausnahme zukommenden Selbstgefühls, diese theils durch äußere Reize, theils durch innere Ursachen herbeigeführten Bewegungen offenbaren. So deutet denn die Selbstbewegung der pflanzlichen Individualitäten²⁾ auf eine dem Nervenprincipe der Thiere analoge Kraft; weil die Pflanzen empfinden, darum bewegen sie sich, und nicht umgekehrt; denn Alles, was sich selbst fühlt (inne wird), das bewegt (äußert) sich.

Selbstgefühl³⁾ der Urzelle. Bekannt ist es aus der Generationslehre, daß unmittelbar nach Statt gehabter Befruchtung, in Folge des specifischen Reizes, welchen die Samenfaden (Samenzellen) des Zeugungsstoffes auf die Vitalität der Graaf'schen Eikapsel des mütterlichen Ovariums ausüben, und der dadurch bedingten entzündlichen Anschwellung endlich eine Dehiscenz der Eikapsel erfolgt, wodurch das von seiner Klause befreite Ovulum durch die Eileiter in den Fruchthalter gelangt, um dort sich zu entwickeln. Schon dieser erste Lebensakt, das Sichlosmachen (Erlösen) von der mütterlichen Zelle, worin das Ei gebaut und festgehalten war, noch mehr die Fortleitung durch den Eileiter, sind organische Bewegungen, selbstthätige Regungen⁴⁾, welche auf ein Innwerden des eigenen Seins, auf ein Sichselbstfühlen mit Nothwendigkeit schließen lassen: denn Alles, was sich selbst fühlt, das lebt auch, und was lebt, das sucht auch sich von sich zu unterscheiden, sich von sich abzustossen oder zu bewegen. Denn nur weil es sich selbst fühlt, darum bewegt (regt) es sich. Gleichwie nun im Zustand der Ohnmacht, oder des Schlummers, mit dem ersten reizenden Eindrücke, welchen das mit Heftigkeit in's Gesicht gespritzte kalte Wasser hervorbringt, auch ein Sichselbstfühlen (Innwerden) und gleichzeitig ein Sichbewegen (Regen) gegeben sind: also wirkt auch der erregende und weckende Eindruck des Zeugungsstoffes auf die im Zustande der Ohnmacht, des Schlummers verharrenden Eichen, und mit dem dadurch erwachten Leben ist zugleich Sichselbstfühlen und isochronisch ein Sichselbstregen gesetzt. Die in den Eileitern entdeckten Wimpern sind nur ein Unterstützungsmittel dieser fortschreitenden Bewegung; das wahre bewegende Princip ist das Leben des Eies, das mit dem ersten Silberblicke desselben sofort durch selbständige Regung sich offenbarende Selbstgefühl.

1) a. a. O., S. 365.

2) Als solche werden wir sie jetzt wohl nach der neueren Entdeckung von Schleiden ansehen müssen, indem die ganze Pflanze als ein Aggregat sehr vieler Zellenorganismen erscheint, weshalb wir auch Martius nur beipflichten können, wenn er die Annahme einer Pflanzenseele zu erweisen sucht (s. dessen *Reden und Beiträge über Gegenstände aus dem Gebiete der Naturforschung*, Stuttgart und Tübingen, 1838); wenngleich wir nicht begreifen, wie darüber nur noch viel gestritten werden kann, da Leben haben und beseelt sein völlig identisch sind.

3) Wir unterscheiden das Selbstgefühl von der Empfindung; ersteres drückt das rein leibliche Innwerden, das unterschiedlose — noch nicht vom percipirten Gegenstande getrennte — Erfassen des eigenen Zustandes, also ein rein subjektives Verhältniß, letzteres, oder die Empfindung, hingegen den Unterschied des Subjekts vom gefühlten Gegenstand aus, und bezeichnet demnach ein objektives Verhältniß. Im Sichfühlen ist das Psychische mit dem Leiblichen noch innigst verschmolzen, noch in unmittelbarer Einheit damit, in der Empfindung greift das erstere Element über das letztere hinaus und setzt sich ihm gegenüber; Selbstgefühl ist demnach unbewußte — unterschiedlose — Empfindung, dieses hingegen ist bewußtes — unterschiedenes — Selbstgefühl.

4) Wie das Selbstgefühl von der Empfindung, so könnte auch die Regung von der Bewegung unterschieden werden. Regung drückt nämlich eine unterschiedlose, subjektive, unbewußte Bewegung aus.

1) *Linnaea* von 1828, S. 237.

2) *Reil's Archiv für Physiologie*, Bd. 12, S. 278.

3) *Pflanzen-Physiologie*, Bd. 3, S. 520.

4) a. a. O., S. 23.

5) *Poggendorff's Annalen*, Bd. 25, S. 334.

6) *Almanach de Carlsbad* de 1836, Prag, 1836, S. 15.

Selbstgefühl der Dotterzellen. Ganz dasselbe gilt auch von den wunderbaren Regungen der Zellen der Dotterhöhle im bebrüteten Hühnchen. Sie regen sich, weil sie sich fühlen, und sie fühlen sich, weil sie leben. Für beide Funktionen — für das Sichselbstfühlen und Sichregen —, welche sich im entwickelten Thiere zur Empfindung und Bewegung gestalten, gibt es in diesem ersten Akte der Entwicklung noch keine besonderen organischen Gleichnisse (Nerv und Muskel, Empfindungs- und Bewegungsnerven), vielmehr fallen beide in unmittelbarer Einheit zusammen und suchen deshalb auch späterhin in ihrem festgewordenen Unterschiede (Gegensätze) wiederum durch Vermittelung (Wechselwirkung) die ursprüngliche Einheit zu erlangen ¹⁾.

Selbstgefühl der Muskeln. Wir haben bereits erwähnt, daß bei belebten Gebilden Bewegung niemals Statt finde ohne Selbstgefühl, ohne Innewerden des eigenen Daseins, und daß organische Bewegung in der That nichts Anderes sei, als die Aeußerung des sichselbstfühlenden, vom Leben des Ganzen durchdrungenen Einzeltheils. Dieses jedem Organe immanente Selbstgefühl tritt namentlich als eine subjektive Lebenseigenschaft in allen dem Willenseinfluss entzogenen Muskeln am deutlichsten hervor, und läßt sich selbst in solchen Einzeltheilen längere Zeit wahrnehmen, die aus dem lebendigen Zusammenhange mit dem Ganzen gebracht worden, wie im ausgeschnittenen Herzen, Fruchthälter (s. oben) und Darm. So beobachtete Henle ²⁾ in der Regel nach einer, wenngleich noch so örtlich beschränkten Reizung des Darms, cirkelförmige Zusammenziehungen, die eine längere oder kürzere Strecke weit peristaltisch fortschritten ³⁾. Das Herz schlägt so lang als es sich fühlt, und das beseelte Blut ist der Lebensreiz, welcher dieses inkarnierte Selbstgefühl stets erregt; wiewohl das ausgeschnittene Froschherz sein Leben und mit ihm auch sein davon abhängiges Selbstgefühl noch einige Zeit behält, und dieses eben theils selbständig, theils auf angebrachte Reizung durch rhythmische Bewegung ganz evident an den Tag legt. Wendet man aber ein: Reizbarkeit sei nicht Empfindung, und diese werde lediglich durch Nerven vermittelt, so bedenkt man nicht, daß ein solches Vermögen, wie die Reizbarkeit, ohne Sichselbstinnewerden, ohne Sichselbstfühlen in Wahrheit gar nicht existirt, und daß andererseits die Herz- und Darmbewegungen auch nach Durchschneidung ihrer Nerven ⁴⁾ nicht cessiren, wie dieß in Bezug auf das Herz bereits bei Erörterung der Selbstbewegung gezeigt worden.

Wenn nun außerdem durch J. Müller erwiesen ist, daß das narkotische Princip bei längerer Berührung des Muskels auch dessen — wie des Nerven — Reizbarkeit endlich erschöpft, so wird diese unmittelbare Folge der Narkose nur durch Aufhebung des Selbstgefühls herbeigeführt, worauf auch die davon abhängige, ja damit zusammenhaltende, wenigstens nie davon zu trennende Reizbarkeit erlischt: denn eine gefühllose Reizbarkeit gibt es eben so wenig, als ein reizloses Gefühl; beides sind nur in der Er-

scheinung differenzierte, im Wesen aber identische Kräfte, wie wir es bei den pflanzlichen und den niederen Thierorganismen sehen, wo noch für beide Funktionen keine gesonderten Apparate gegeben sind, vielmehr die Bedingungen dazu im Ganzen liegen.

Es soll damit nur die Einheit im Unterschiede, nur die Wesengleichheit in der Formverschiedenheit dargethan werden, weil sonst die auseinander getretenen Gegensätze sich nicht ergänzen und harmonisch zusammenschließen, vielmehr abstossen und vernichten würden. Deshalb muß der Muskel nothwendigerweise schon an sich (*potentia*) empfindlich, der Nerv schon an sich reizbar sein, wenngleich dort die Reizbarkeit, hier die Empfindlichkeit in der Erscheinung prävalirt. So entfaltet sich das Leben immer intensiver im reicheren Wechselspiele der Gegensätze, welche nur in sofern Gegensätze (*contrapositio*) und nicht Widersprüche (*contradictio*) sind, als beide ihr Anderes schon im virtualen Sinne (dem Keime oder der Möglichkeit nach) in sich schließen, wodurch eben ein harmonisches Zu- und Beisammenwirken unterhalten wird. So bilden Gefäß und Blut solche Gegensätze, weil das Gefäß nur gefestigtes Blut, das Blut gewissermaßen fluidisiertes Gefäß ist; und so stellen in der That alle Gegensätze des Organismus, so viele ihrer auch sind, alle differenten Gewebe, Organe und Systeme nur die späteren Unterschiede eines ursprünglich Homogenen, der Mutterzelle dar, welche die beiden Grundphänomene des Lebens: Selbstgefühl und Selbstbewegung, in sich vereinigt. Wie man es gewöhnlich ansieht, wird der Nerv gewissermaßen als die Seele (das bestimmende Moment) des Muskels, dieser als der Leib (das bestimmte oder bestimmungsfähige Moment) des Nerven, wenn auch nicht so figürlich, doch in der Wesenheit aufgefaßt. Allein wie die Seele (in der von uns als *ψυχή* genommenen Bedeutung) nicht auf den Leib wirken könnte, wenn dieser nicht schon an sich seelenhaft oder beseelt wäre, so kann auch der Nerv nicht auf den Muskel operiren, wenn dieser nicht schon an sich — man gestatte mir hier das genau bezeichnende Wort — nervös wäre ¹⁾.

Der Muskel kann doch wahrlich den Eindruck des Nerven nicht anders als sichselbstfühlend aufnehmen ²⁾, welches Selbstgefühl allen konstituierenden Gebilden des Organismus schon mit dem Leben eingeboren ist, wenn es auch in der Erscheinung bisweilen nicht merklich hervortritt, und erst, wie bei den Knochen, im pathologischen Zustande, in der Entzündung, auf eine höchst intensive Weise sich zu erkennen gibt. Wenn daher J. Müller ³⁾ in Bezug auf die Nerven sagt: daß die äußere Natur uns keine Eindrücke zu schaffen vermöge, die nicht schon aus inneren Ursachen in den Nerven möglich wären, und daß ferner der Sinn eines Menschen, der in der einförmigsten, aller Farbenpracht entblößten Natur geboren wäre, die ihm niemals die Eindrücke der Farben von Außen zuführte, doch deshalb nicht ärmer als der jedes Menschen sein würde, indem das Licht und die Farben ihm eingeboren sind, und nur des Reizes bedürfen, um zur Anschauung zu kommen; so gilt diese Wahrheit nicht nur von den Nerven, sondern überhaupt vom Gesamtorganismus, zu dem die ihn umgebende Natur nur als befreundeter und ergänzender Gegensatz sich verhält, indem er in seinem Innern (subjektiv) schon der Möglichkeit nach dasjenige besitzt, was durch die Erregung von Außen auch wirklich (objektiv) wird. Denn jede harmonische Wechselwirkung setzt nothwendig Wesengleichheit der Vermittelungsglieder voraus. Und so bildet die Natur die objektive, der menschliche Organismus die subjektive

1) So bilden nun auch Nerv und Muskel die beiden Pole einer ursprünglichen Einheit, und es wäre eben so verfehlt, wenn man den Muskel ohne Nerven (Haller, Fontana, Metzger, Sömmering, Bichat, Nysten), als wenn man diesen ohne den Muskel (Whytt, Monro, Unzer, Prochaska, Legallois) festhalten wollte, und sich dadurch jeden Weg zur Vermittelung dieser Gegensätze, gewissermaßen zur Fluidisirung des spröden Unterschiedes gänzlich versperrte.

2) *Pathologische Untersuchungen*, Berlin, 1840, S. 92.

3) Es erhellt beiläufig aus dieser Beobachtung, daß nicht, wie J. Müller angibt (*Physiologie*, Bd. 1, S. 691), auf Reizung des ausgeschnittenen Darms immer nur der gereizte Theil sich zusammenziehe, und die Kontraktion nicht einmal cirkelförmig sich verbreite, noch daß, wie Volkmann behauptet (Müller's *Archiv*, 1838, Hft. 1, S. 29), nach Zerstörung des Rückenmarkes das Kneipen der Därme nur örtliche Zusammenziehungen erzeuge.

4) Es müßten denn diese Nerven die von Remak entdeckten, von ihm außer dem Herzen noch in den Nieren, in der Milz, im Uterus, in den Lungen- und oberen Kehlkopfsnerven aufgefundenen sogenannten organischen Nerven sein (Casper's *Wochenschrift*, 1839, No. 10; *Vereinszeitung*, 1840, No. 2 und 16), welche indessen von Valentin, Volkmann und E. H. Weber gänzlich bestritten und nur als Epitheliumformation betrachtet werden.

1) Sehr treffend sagt in einer ähnlichen Beziehung Göthe: „Wär' unser Aug' nicht sonnenhaft, wie könnten wir die Sonne sehen?“ und wir fügen hinzu: wäre unser Geist nicht göttlicher Natur, wie könnten wir Gott erkennen? — Die Anlage, der Keim, muß schon *a priori* gegeben sein, wenn er sich auch erst in der Zeit entwickelt und seiner ewigen Bestimmung entgegenreift. — Nur Gleiches kann von Gleichem erkannt werden, sagt schon Aristoteles.

2) Gleichwie die Untersuchung des menschlichen Erkenntnisvermögens allerdings nicht anders als schon erkennend geschehen kann, wie Hegel sehr treffend gegen Kant's Erkenntnistheorie bemerkt.

3) *Physiologie*, Bd. 1, Abth. 2, S. 250.

Seite, was jene für sich ist, muß dieser schon an sich sein, wie er denn auch in der That das physikalisch-chemische Element, die pflanzliche und animale Sphäre, zu Momenten der Idee herabgesetzt, in sich schließt, und daher nicht mit Unrecht als das Innere der Natur aufgefaßt werden kann, wodurch allein eine Reciprocität der Wirkungsweise Statt findet, und zwar in der Weise, daß die Natur das erregende Substrat hergibt, der Organismus hingegen die freithätige Aneignung desselben durch seine eigenen Vermittelungsglieder (Organe), die zugleich seine Prädikate sind, auf sich nimmt, und solchergestalt die Objektivität in sich einbildet, sie zu seinem Fleisch und Blut macht. Dieselbe Wechselbeziehung, welche zwischen Organismus und Natur für Inneres und Aeußeres (Subjekt und Objekt) thatsächlich gegeben ist, findet nun auch innerhalb des Organismus zwischen seinen einzelnen Gliedern oder Prädikaten (Organen) Statt, mit dem durch den Begriff des Organismus gesetzten Unterschied, daß diese gegenseitigen Faktoren der Vermittelung in die Sphäre der Subjektivität, der Innerlichkeit, der Autonomie fallen, und daher zu einander im gleichen (gewissermaßen ebenbürtigen) Verhältnisse stehen. Zeigte sich als erster Gegensatz der zwischen Natur und Organismus, als zweiter der zwischen dem Organismus (dem Subjekt) und seinen Gliedern (Prädikaten), wie z. B. zwischen Nerv und Muskel, so fällt der dritte Gegensatz innerhalb der einzelnen Glieder, z. B. im Nerven in Bezug auf Bewegung und Empfindung, im Muskel zwischen Receptivität und Reaktion.

Selbstgefühl der Nerven. Die unlebendige Ansicht vom Leben, welche sich, gleich einem lähmenden Kontagium, auf das Herz der Heilwissenschaft (die Physiologie) konzentrierte, und von hier aus alle Gebiete derselben in ihren Infektionskreis zog, wenn auch nicht immer mit gleich traurigem Erfolge, weil eine gesunde Pathologie sich vielfach mit Glück diesem verderblichen Einflusse entzog und die vom Leben bewegte Iatrik ohnehin sich stets vom Gegentheile überzeugen konnte, hatte auch, wie von ihrer Konsequenz zu erwarten, die Nerven nicht verschont. Man sah und sieht noch heutzutage in den Nerven nur mechanische Leiter erlittener Eindrücke, die sie ungefühlt, weil selbst gefühllos, von der Peripherie nach dem Centralorgan und von diesem wieder nach der Peripherie tragen, ohne daß beide Enden bei diesem organischen Transport ihr eigenes Dasein inne werden sollten. Allein der Nerv, welcher den schmerzenden Eindruck im Gehirn zum Bewußtsein bringt, muß ihn doch zuvor selbst empfunden haben, und zwar deshalb, weil er angeborenes Selbstgefühl besitzt, und nicht, gleich einem galvanischen Telegraphen, die schmerzlichsten Aufträge schmerzlos ausrichtet.

So haben einige selbst ausgezeichnete Physiologen, wie Bichat¹⁾, Magendie²⁾, Wutzer³⁾, auf Grund ihrer Versuche — die übrigens durch Gegenversuche von Brachet⁴⁾, Mayer⁵⁾, Flourens⁶⁾, J. Müller⁷⁾ und Valentin⁸⁾ widerlegt worden sind —, ohne Weiteres dem Gangliar-nervensystem das Empfindungs-

vermögen abgesprochen, weil sie auf dem Wege des Experiments keine Sensationen (Schmerzen) wahrnehmen konnten, was den trefflichen E. H. Weber zu dem gerechten und so lautenden Schmerzensrufe vermochte: „Ich meistentheils halte die alltäglichen Beobachtungen über die Schmerzen in diesen Theilen, welche unempfindlich sein sollen, für beachtenswerther als jene Experimente“¹⁾. Allein die vom Sympathicus (dem subjektiven Nervensystem) ausgehenden und so vielfach sich verzweigenden Nerven fühlen im gesunden Verhältnisse nur ihren eigenen Zustand, welchen sie auch bei alienirter Thätigkeit dem Bewußtsein mittheilen, und dann ein Chaos der subjektivsten Gefühle zur Kenntniß und selbst zur Anschauung bringen, die den hypochondrisch verstimmtten Kranken fast bis zur Verzweiflung führen.

Auch die Sinnesnerven empfinden ihren eigenen Zustand, sich selbst, und bringen auch diese subjektiven Empfindungen (Selbstgefühle) zum Bewußtsein, wie aus den subjektiven Sinneserscheinungen, die man auch fälschlich Sinnestäuschungen genannt hat, auf das Deutlichste sich herausstellt. So erregt ein heftiger Druck, Schlag oder Stofs auf's Auge die Empfindung des Lichts, auf's Gehörorgan die Empfindung von Sausen und Klingen, und der galvanische Reiz ruft, wie Humboldt, Pfaff und Ritter erwiesen, in den verschiedenen Sinnesnerven die jedem derselben eigenthümlichen specifischen Empfindungen hervor²⁾. Dieselben Selbstgefühle machen sich aber auch in Folge innerer Ursachen bemerkbar; so das Licht- und Farbensehen bei kongestivem und erethischem oder entzündlichem Zustande der Nervenhaut und des Sehnerven, ferner auf Anwendung der Belladonna; so das Sausen, Brausen, Klingen und Rauschen in den Ohren bei Wallungen nach dem Kopfe, bei Aneurysmen, bei entzündlicher Affektion des inneren Ohres, des Gehörnerven, bei katarrhalischen Zuständen der auskleidenden Schleimhaut. Hierher gehören auch die verschiedenen sogenannten falschen Gerüche³⁾ und Geschmäcke⁴⁾, das Gefühl von Kälte und Wärme, wie Brennen, Prickeln, Stechen u. s. w. Purkinje hat in seinem klassischen Werke⁵⁾ die verschiedenen Modalitäten dieser subjektiven Gesichterscheinungen beschrieben und wissenschaftlich zu deuten gesucht.

Mit anzuerkennender Meisterschaft hat J. Müller⁶⁾ die Lehre von den Sinnen behandelt, und dabei die Selbstempfindungen der Sinnesnerven einer sorgfältigen Erörterung unterworfen, deren Resultat mit der von uns aufgestellten Theorie von dem angeborenen, durch das Leben bedingten Selbstgefühl aller Organe, und daher auch, wiewohl im eminenteren Sinne, der Nerven, deren ganzes Sein ja in Empfindung — gleichviel ob sub- oder objektive — aufgeht, und die in Wahrheit das fleischgewordene Symbol der Empfindung darstellen, vollkommen übereinstimmt, wenn er es gleich nur egoistisch auf die Sinnesnerven beschränkt. Als Hauptsatz hebt J. Müller⁷⁾ hervor: daß wir durch äußere Ursachen

1) Hildebrandt's *Handbuch der Anatomie des Menschen*, Bd. 3, S. 355.

2) So erregt nach Ritter's Versuchen (*Beiträge zur näheren Kenntniß des Galvanismus*) das elektrische Fluidum im Gehörorgan einen Ton, das G der angestrichenen Oktave; die Reibungselektricität erregte einen Phosphorgeruch, die Applikation von Zink an die Spitze der Zunge oder von Silber an die Wurzel derselben einen säuerlichen, bei der Umkehrung der genannten Metalle aber einen alkalischen Geschmack.

3) „*Ita ego ipse* — sagt Valentin von sich (in seinem herrlichen Werke: *De functionibus nervorum cerebralium et nervi sympathici*, Bern, 1839, S. 11) — *qui eximio olfactu utor, semper immediate post sternutationem vehementem peractam odorem satis fortem et nequaquam gratum per breve temporis spatium percipio; sin autem inferiorem nasus partem digitis vehementer concutio vel raptim frico, alia tum mitiori, tum suaviori enegeria olfactoria afficio.*“

4) Henle hatte einmal im Moment eines heftigen Stosses auf die Supraorbitalegend nicht bloß die Empfindung eines Blitzes im Auge, sondern auch eines eigenthümlich salzigen Geschmacks auf der Zunge, ganz der Geschmacksempfindung ähnlich, welche durch Galvanisiren der Zunge entsteht (*Pathologische Untersuchungen*, S. 109).

5) *Beobachtungen und Versuche zur Physiologie der Sinne*, Berlin, 1826.

6) *Physiologie*, Bd. 2.

7) *a. a. O.*, S. 250.

1) *Anat. génér.*, Vol. 1, S. 227.

2) *Précis de Phys.*, 4te Ausg., 1834, S. 77.

3) *De c. h. gangliorum fabrica et usu*, 1817, S. 126.

4) *a. a. O.*, S. 352.

5) *Nova Acta Acad. Caes. Leopold. N. C.*, Vol. 16, P. 2, S. 753.

6) *Versuche über das Nervensystem*, S. 181.

7) *Physiologie*, Bd. 1, S. 670.

8) *De functionibus nervorum cerebralium et nervi sympathici*, S. 70. Valentin sagt: „*Quae equidem in gangliis abdominalibus irritandis observavi haec sunt: 1) Irritamentum leve, sive mechanicum sive chemicum, illico post abdominis aperturam dolorem non excitat. Vehementius vero veluti compressio, ligatura, caustica, non solum dolorem, sed clamorem vehementissimum efficiunt. 2) Quo longius ganglion aëris influxi expositum est, eo facilius irritatio ejus dolet. 3) Filia, quae e plexu ganglioso exeunt, irritamentis levibus non tam facile excitantur, quam rami irritantes. 4) Rami inter medullam spinalem et ganglia Nervi sympathici communicatorii adeo sensorii sunt, ut ab omni alio Nervo spinali sensorio vel mixto vix et ne vix quidem distinguantur.*“

keine Arten des Empfindens haben können, die wir nicht auch ohne äußere Ursachen durch Empfindung der Zustände unserer Nerven haben, und fügt erläuternd hinzu ¹⁾: die Sinnesempfindung sei nicht die Leitung einer Qualität oder eines Zustandes der äußeren Körper, sondern die der Qualität eines Zustandes der Sinnesnerven selbst zum Bewusstsein, veranlaßt durch eine äußere Ursache, und diese Qualitäten verhielten sich in den verschiedenen Sinnesnerven verschieden, so wie die Sinnesorgane; doch müßten die äußeren Reize dem Sinnesorgan homogen sein ²⁾. An einer anderen Stelle ³⁾ sagt er: „Der mit dem Herzschlag verstärkte Strom zu den Organen wird in fast allen Sinneswerkzeugen empfunden, in jedem auf die dem Sinnesnerven eigene Weise, als pulsirende Lichtfigur im Sehnerven, als pulsirendes Zischen und Brausen im Ohr, als pulsirendes Gefühl im Gefühlsnerven.“ Wenn aber J. Müller trotz dieses Zugeständnisses einer, wenn auch bloß auf die Sinnesnerven beschränkten Selbstempfindung, denselben Nerven die Empfindung des Schmerzes, das Sichselbstfühlen im Schmerze nicht zuerkennt und sie daher der Gefühlsempfindung für unfähig hält, indem die von Magendie in dieser Beziehung gemachten Versuche gezeigt hätten, daß mechanische Verletzungen des Geruchs- und Sehnerven mit keinem Schmerzgefühl verbunden gewesen; so ist einerseits diese Auffassung eines und desselben Zustandes eine inkonsequente (denn wie die Sinnesnerven ein spezifisches, d. h. besonderes, so haben sie auch ein allgemeines Selbstgefühl, was im Schmerz eben hervortritt), andererseits besagt das Magendie'sche Experiment nur so viel, daß die höheren Sinnesnerven für unmittelbare mechanische Eindrücke keine Empfänglichkeit äußern. Endlich haben wir kurz zuvor bei den aus denselben Experimentalgründen für unschmerzhaft gehaltenen Gangliarnerven auf die Inkompetenz des bloßen Versuchs zur Feststellung physiologischer Prozesse mit E. H. Weber's sinnigem Ausspruche hingewiesen. Und so halten wir denn auch hier das Schmerzgefühl bei heftigem Lichteinflusse, starkem Schalle, durchdringendem Geruche für selbständige — und nicht etwa durch die Hilfsnerven des fünften Nervenpaares vermittelte — Empfindungen des Seh-, Gehör- und Geruchsnerven ⁴⁾.

1) *a. a. O.*, S. 254.

2) *a. a. O.*, S. 255.

3) *a. a. O.*, S. 502.

4) So sehr wir auch J. Müller darin beistimmen, daß der erste Grund der spezifischen Sinnesempfindung in den Sinnesorganen selbst liege, wie denn der erste Grund des Sehens ohne Zweifel im Sehorgan und nicht draußen liegt, daß demnach die Außenwelt (das Objekt) dem Organismus (dem Subjekt) nichts für sich geben könne, was dieser nicht schon an und bei sich hätte — in welchem Betracht man z. B. auch das Auge als subjektives Licht bezeichnen könnte —, so müssen wir doch, was die weiteren Folgerungen betrifft, wozu diese an sich wahre und aus dem Begriff des Organismus fließende Ansicht, weil einseitig hervorgehoben, von dem sie ergänzenden Gegensätze losgeschält und abstrakt festgehalten, nothwendig führte, ganz entschieden von ihm abweichen. Denn diese Auffassung der Außenwelt führt wieder zu dem bereits geschichtlich überwundenen und bloß zu einem Momente in der wissenschaftlichen Erkenntnis des Universums herabgesetzten subjektiven Idealismus, dessen Hauptdogma bekanntermaßen so lautete: die uns umgebenden Dinge seien nur Schein, nur Reflex des Ich, ihre Objektivität, die Wahrheit ihres Seins (das Ding an sich) sei, weil nicht hervortretend, auch unerkennbar, und der Verstand allein mit seinen zwölf angeborenen Kategorien (Vorstellungen), welche wiederum in ihrer Vielheit von den an sich leeren, bloß logischen Vernunftkategorien (Ideen) zur Einheit verknüpft werden, läge die vermifste Objektivität in die todten Dinge, gäbe ihnen dadurch Leben, bringe Ordnung, Sinn und Begriff in die des Allgemeinen und Nothwendigen (des Gedankens) entbehrende Welt. Daher wurden denn auch Raum und Zeit als Kategorien der sinnlichen Anschauung definiert, die Konfiguration, Lage, Farbe und andere abgeleitete Eigenschaften der Körper nur als subjektive Infektion, als Sichselbstempfinden angesehen, das Glatte, Süße, Rauhe und Herbe aus dem Raume geworfen — kurz alle objektive Erscheinung zu subjektivem Schein gemacht. Das einzig Wirkliche blieb der Verstand, dem die Bilder, die Vorstellungen der Außenwelt, angeboren sind — eine Ansicht, die, konsequent durchgeführt, nothwendigerweise zu dem trostlosen Resultate der Fichte'schen Wissenschaftslehre führen mußte, wonach die Welt der Erscheinung sammt ihrem unbekannten Wesen als aus dem Ich geflossen, als gesetzt vom Subjekt betrachtet wird, das sich selbst als Nicht-Ich gegenüberstelle, welcher Proceß als Thathandeln bezeichnet wurde. — Daß nun die von J. Müller aufgestellte Theorie der Sinnesempfindung in ihrer Wurzel mit dem

Für das Sichselbstfühlen der Nerven spricht noch ganz besonders die Oertlichkeit des Schmerzes, welcher durch direkt auf den leidenden Nerven angewandte narkotische Heilstoffe (mittelst der endermatischen Methode) beschwichtigt werden kann, woraus hervorgeht, daß die krankhafte Thätigkeit desselben unmittelbar durch den Einfluß des narkotisirenden, die anomale Reizbarkeit des Nerven herabstimmenden Stoffes aufgehoben wird. Ganz entschieden stellt sich dies aus folgendem sinnreichen Versuche heraus. J. Müller ¹⁾ präparirte bei einem Frosche den Schenkelnerven weit heraus und legte ihn in eine Auflösung von essigsauerm Morphin. Nach einiger Zeit hatte das Ende des Nerven seine Irritationsfähigkeit ganz verloren. Dasselbe erfolgte, wenn man Muskeln in eine Opiumlösung tauchte. Bei Kröten, an denen die Nerven so präparirt waren, daß die Unterschenkel nur durch den Schenkelnerven mit dem Rumpfe zusammenhingen, tauchte J. Müller beide in eine starke wässrige Opiumlösung; nach kurzer Zeit war alle Reizempfänglichkeit des Nerven und Muskels für den galvanischen und mechanischen Reiz verloren.

Auch dem Phänomen der Reflexbewegung, welche zuerst von Marshall Hall ²⁾ und zwar mit der unrichtigen Bezeichnung Reflexfunktion (da es durch gar keine besondere Funktion des Nerven vermittelt wird), und irrthümlich auf eigene sogenannte excitirende und excito-motorische Nervenfasern des Rückenmarkes bezogen, und gleichzeitig von J. Müller ³⁾, hierauf von Gräinger ⁴⁾, Volkmann ⁵⁾, Valentin ⁶⁾ und Henle ⁷⁾ beschrieben und gedeutet worden, liegt zunächst das angeborene Selbstgefühl zum Grunde, und zwar nicht nur des reizaufnehmenden und leitenden peripherischen Nerven, sondern auch des darauf reagirenden und den Reiz auf die betreffenden Muskeln reflektirenden centralen Theils (des Rückenmarkes), wenngleich diese Empfindung (Selbstgefühl), Reaktion und Reflexbewegung ohne Bewusstsein zu Stande kommt ⁸⁾. So richtet sich die Ausdehnung der Reflexbewe-

subjektiven Idealismus zusammenhänge und darin auf- und untergehe, ergibt sich näher aus folgenden Stellen (*Physiologie*, Bd. 2, S. 258): „Selbst die Tastempfindung unserer Hand bringt nicht zunächst den Zustand der Oberfläche des betasteten Körpers selbst, sondern die durch das Tasten erregten Stellen unseres Körpers zur Anschauung. Vorstellung und Urtheil machen aus der einfachen Empfindung etwas ganz Anderes. Auf der verschiedenen Art, wie Körper die Zustände unserer Nerven erregen, beruht die Sicherheit der sinnlichen Unterscheidung. Hier läßt sich aber auch einsehen, warum die sinnliche Erkenntnis uns nie die Natur und das Wesen der sinnlichen Welt aufschließen kann. Wir empfinden beständig uns selbst in dem Umgange mit der sinnlichen Außenwelt und machen uns damit Vorstellungen von der Beschaffenheit der äußeren Gegenstände, welche eine relative Richtigkeit haben können, aber niemals die Natur der Körper selbst zu jener unmittelbaren Anschauung bringen, zu welcher die Zustände unserer Körpertheile im Sensorium gelangen.“

1) *Physiologie*, Bd. 1, S. 637.

2) *On the reflex function of the medulla oblongata and medulla spinalis*, in den *Philosoph. Transact.* von 1833, S. 635; ferner: *Lectures on the nervous system and its diseases*, London, 1836; so wie: *Memoirs on the nervous system*, London, 1837.

3) *Physiologie*, 1ste Ausg., 1833, Bd. 1, S. 333; 3te Ausg., 1838, S. 718.

4) *Observations on the structure and functions of the spinal cord.*, London, 1837.

5) *Müller's Archiv*, 1838, Hft. 1, S. 15 bis 35.

6) *De functionibus nervorum*, S. 96.

7) *Pathologische Untersuchungen*, S. 113.

8) Valentin (*a. a. O.*, S. 97) sagt: „*In rana motus reflexivi ita perficiuntur ut: a) nervi loci irritati nervos in medulla spinali vicinos moveant; b) ea ipsa re extremitates, praecipuis perlongae inferiores ad irrationes regionem dirigantur, sin vero irritamentum majus est, quo major musculorum copiae stimuletur, omnis truncus motibus vehementibus projicitur. Has omnes res nullo consilio fieri et eo elucet, quod saepe saepius omniscunque generis motus inepte perficiuntur, et animalium superiorum motus reflexivi vix unquam ita combinati sunt, ut animae actiones in trunco restare ullo jure supponi possit.*“ — J. Müller (*a. a. O.*, S. 718) bezeichnet den spezifischen Charakter der Reflexbewegungen in der Kürze folgenderart: „Wenn Empfindungen, welche durch äußere Reize auf Empfindungsnerven hervorgebracht werden, Bewegungen in anderen Theilen hervorrufen, so geschieht dies niemals durch eine Wechselwirkung der sensiblen und motorischen Fasern eines Nerven selbst, son-

gung, wie Volkmann ¹⁾ beobachtete, vorzüglich nach der Stärke des Reizes und nach dem Grade der Reizbarkeit. Reizt man nämlich eine frischgeköpfte Amphibie durch leise Berührung irgend eines Theils, so beschränkt sich die Bewegung oft nur auf die nahe Umgebung der gereizten Stelle selbst; bei etwas stärkerem Reiz bewegt sich das ganze Glied, dessen einer Theil berührt wird, und bei noch intensiverer Reizung verbreitet sich die Bewegung über alle Muskeln. Ferner werden die Reflexbewegungen — bei übrigens gleichbleibender Intensität des Reizes — um so beschränkter, je geringer die Reizbarkeit ist. Auch Grainger ²⁾ erwähnt, daß die Extension der Bewegung in allen Fällen von der Intensität des Reizes abhängt. Daß aber vorzüglich dem Rückenmark das bewußtlose Innwerden dieser ihm zugeführten Reize und die unwillkürliche Reaktion darauf durch zweckmäßig kombinierte Reflexionsbewegung innewohne, ergibt sich schon aus dem Umstande zur Genüge, daß bei einer Theilung der geköpften Amphibie in mehrere Stücke, in jeder mit Rückenmark versehenen Partie Reflexbewegungen sich zeigen, und in dem Augenblick aufhören, wo dasselbe zerstört wird; daß ferner eine Längentheilung des Rückenmarkes die Ausdehnung der Reflexbewegungen über alle Muskeln beider Körperhälften nicht hindert, so lange nur irgend ein Theil des eigentlichen Rückenmarkes (von welchem die zehn ersten Spinalnerven entspringen) in der Mittellinie verbunden bleibt ³⁾. Ganz dasselbe beobachtete J. Müller ⁴⁾ beim gefleckten Erdsalamander. Wie könnte auch das Rückenmark reagiren, wenn es die ihm zugeführten Eindrücke nicht empfände? Wie könnte dasselbe die Reflexion von Empfindungs- auf Bewegungsnerven bewirken, ohne selbst zu empfinden? Dieß stimmt auch mit der Ansicht Volkmann's überein; denn nachdem er die bereits angegebenen (sensiblen) zweckmäßig kombinierten Reflexbewegungen angeführt, fährt er fort ⁵⁾: „So hat es denn nach Allem den Anschein, als ob das geköpfte Thier die Einwirkung des Reizes empfände, und unter verschiedenen Mitteln das passendste wählte, um sich der Last der Empfindung zu entziehen“ — nur muß hinzugefügt werden, daß sowohl jenes subjektive Innwerden des reizenden Eindrucks (Selbstgefühl), wie die dadurch bedingte entsprechende Reaktion (Selbstbewegung) ohne Bewußtsein geschieht. Ganz dieselbe Ansicht theilt Fr. Arnold ⁶⁾, darin mehreren älteren Physiologen (Whytt, Legallois) beipflichtend. Die bisweilen sehr heftigen Reflexionsbewegungen, welche in Folge einer unmittelbaren Reizung der sympathischen Nerven des Darmkanals durch Rückwirkung auf das Rückenmark hervorgebracht werden (wie die Krämpfe, starken Diarrhöen und Erbrechen, z. B. in der Cholera) sprechen sehr verständlich für die Empfindung dieser für empfindungslos gehaltenen Nerven.

Henle ⁷⁾ führt an, daß selbst schon durch Aufmerksamkeit auf Empfindungsnerven die Empfänglichkeit derselben gegen äußere Eindrücke gesteigert, und sogar ohne äußeren Reiz in ihnen ein Gefühl von Schwere und Druck, ja wirklicher Schmerz entstehen könne ⁸⁾. „Demnach — fährt Henle fort — dürfte man auch die Aufmerksamkeit als eine Art von Reizung ansehen, und der Nerv, der auf diesem Wege erregt ist, könnte eben sowohl,

wie nach Erregung von Außen her, durch Mittheilung seinen Zustand auf andere, namentlich Bewegungsnerven, reflektiren. Eine solche Mittheilung findet in der That Statt und aus ihr erklärt sich die Entstehung von Krämpfen, namentlich in unwillkürlichen Muskeln, durch die Beobachtung des eigenen Körpers, wodurch die Hypochondrischen es meist zur Virtuosität gebracht haben; und die Richtung der Gedanken auf den Herzschlag verändert denselben ¹⁾ und eine fortdauernde Beschäftigung damit bringt Palpitationen hervor. So entstehen auch Anfälle von hysterischen Krämpfen des Herzens und der Athemmuskeln um so sicherer, je zuversichtlicher sie erwartet wurden, und bleiben — gleich den reflektirten Krämpfen in Folge von Reizung neuralgisch afficirter Theile — aus, wenn es gelingt, die Aufmerksamkeit des Kranken auf einen anderen Gegenstand zu lenken.“ — Hier zeigt es sich bis zur Evidenz, daß das Selbstgefühl der Nerven selbst durch psychische Momente erregt werden könne.

Selbstgefühl des Blutes. Wie die Selbstbewegung des Blutes die unmittelbare Folge seines Sichselbstfühlens, so ist dieses wiederum das unmittelbare Resultat des Blutlebens. Wäre demnach das Eigenleben des Blutes erwiesen, so würden damit nothwendigerweise auch seine Prädikate: das Sichfühlen und Sichregen — entsprechend den beiden Grundbestimmungen des geistigen Lebens: dem Sichwissen und Sichwollen — als die Urphänomene alles Lebens, erwiesen sein: denn ein gefühl- und regungsloses Leben ist ein gleicher Widerspruch, als ein sich fühlender und bewegender Tod. Das Leben des Blutes aber gegenwärtig noch in Frage stellen, hiesse in der That, den Zeiger der Zeit nach rückwärts schieben und einen geschichtlichen Anachronismus festhalten, der — alle anderen Gründe bei Seite gesetzt — schon durch die wichtige und nicht hoch genug anzuschlagende Entdeckung des Eigenlebens der Zelle, woraus alle noch so verschiedenen Systeme, Organe und Gewebe des entwickelten Organismus und mithin auch das Blut sich bilden, als einer mit selbständiger metabolischer und plastischer Kraft ausgestatteten, selbstthätig sich ernährenden, selbstthätig ab- und ausscheidenden mikroskopischen Individualität, hoffentlich für immer überwunden und nur noch als historisches Residuum einer unlebendigen Auffassung vorhanden ist. Muß demnach jetzt das Blut als ein System solcher selbstständiger Organismen oder Totalitäten (Blutzellen) angesehen werden, und besitzen diese, wie es sich in der Primordialentwicklung geoffenbart hat, ein in lebhaften Bewegungen und Neubildungen sich kundgebendes Leben; ja, geschehen alle Lebensprocesse selbst im entwickelten Organismus nur durch die Energie der überall und auf allen Punkten vorhandenen lebenden Zellen: so wird es einleuchten, wie der hier und da noch auftauchende Zweifel an dem Eigenleben des Blutes in sich zusammenfällt und von der siegenden Kraft der Thatsachen absorbirt wird ²⁾.

1) Dieß habe ich häufig an mir selbst beobachten können.

2) Zu solchen Zweifeln an dem selbständigen Eigenleben des Blutes gehört auch leider! noch Hauff. Derselbe sagt (*Die Solidar-Pathologie und die Humoral-Pathologie*, Stuttgart, 1838): „Das Blut ist nicht todt (das klingt fast so, als: die Vernunft ist nicht unvernünftig!); es strömt nicht als todes Fluidum in den lebendigen Kanälen der Solida (dieß will sagen: das Innere, der organische Inhalt, kann nicht todt sein, wo das Außere, die Form, lebendig ist, da sich Blut und Gefäß in der That so zu einander verhalten, und keine organische Vermittelung, keine lebendige Wechselbeziehung, kein harmonisches Ineinandergreifen möglich wäre, wenn das Außere dem Innern oder dieses jenem widerspräche), das Blut ist lebendig.“ Allein wenige Zeilen später stoßen wir auf Folgendes: „Wie in allen Thieren, welche Nerven haben, und (also) besonders im Menschen, das Nervensystem der Leiter (!) der *vis essentialis* (?), dasjenige ist, was den Einfluß der Lebenskraft (?) auf die Materie (!) vermittelt und somit (!!) den ganzen Körper belebt, so wohnt auch im Blute kein eigenthümliches ursprüngliches Leben (das Leben hat nirgends sein *chambre garni*, es wohnt nirgends, weil es überall ist), sondern es besitzt solches (nach Hauff richtiger: es wird davon besessen) so lange und in sofern (!!) es unter dem Einflusse des Nervensystems steht.“ — Es kostet uns in der That einige Ueberwindung, dieses Gemisch sich direkt aufhebender Versi-

den indem die sensorielle Erregung auf das Gehirn und Rückenmark und von diesem zurück auf motorische Fasern wirkt.“

1) a. a. O., S. 23.

2) a. a. O., S. 57.

3) Volkmann, a. a. O., S. 18 und 21.

4) a. a. O., S. 719.

5) a. a. O., S. 22.

6) *Lehrbuch der Physiologie*, Zürich, 1840, Th. 2, Abth. 2, S. 814.

7) *Pathologische Untersuchungen*, S. 116.

8) Brodie (*Lectures illustrative of certain local nervous affections*, London, 1837, S. 53) sagt in dieser Beziehung sehr richtig: „Close attention will discover in any, even in the most healthy organ, sensations which had been previously overlooked; and constant anxiety on the subject may magnify such sensations into pain.“

Schon aus dem einen Grunde, daß das Blut selbständig erkrankt, ist auch sein selbständiges Leben gerechtfertigt: denn Erkrankten ist ein Vorzug des Lebenden; nur was lebt, das kann auch erkranken. Ist doch der Krankheitsproceß selbst nichts Anderes, als ein Konflikt des, jedem organischen Gewebe innewohnenden Lebens mit dem auf dasselbe feindlich einwirkenden Agens. Daß es primäre Krankheiten des Blutes gäbe, gestehen selbst diejenigen, welche sonst die Affektion der Festgebilde als nächsten Grund dazu ansehen, und rechnen hierher mit Recht vor Allem die durch Kontagion hervorgerufenen ¹⁾. Welchen hemmenden Ein-

wirkungen zu analysiren und seinen Gedankenwerth zu ermitteln. Wohnt wirklich — wie Hauff sich ausdrückt — im Blute kein eigenes und ursprüngliches Leben, so kann und wird auch das Nervensystem ihm keins geben: denn was nicht in der Anlage, im Keime liegt, tritt auch nicht in die Erscheinung, entfaltet sich nicht zur Wirklichkeit, wie die Betrachtung des Entwicklungslebens so klar darthut. Die Quelle des Irrthums liegt bei Hauff in der abgenutzten Vorstellung: Lebenskraft und Materie, Idee und Erscheinung, seien getrennte abstrakte Momente, von denen das erstere irgendwoher zu letzterem träte und es immerfort belebe, als säße diese *vis essentialis*, deren langes Inkognito nachgerade sich aufklärt, in irgend einem Theile des belebten Ganzen, von wo aus dieselbe, nicht nur gleich einem Blasebalge überall Leben anfacht, sondern auch gleich einem Strome überall Leben ausgießt, da doch eine geläuterte Biologie, und namentlich die primitive Lebensentwicklung, es bis zur Evidenz gelehrt haben, wie beide Momente, die Idee mit der Substanz gegeben sind und jede Zelle ihr Eigenleben besitzt. Wäre die keimfähige Materie nicht schon an sich belebt, so würden keine Lebenskräfte ihr diesen ursprünglichen Naturdefekt ersetzen können. Gleiches ist auch mit dem Blute der Fall, welches den Grund seines Lebens zunächst in sich und nicht in einem Anderen hat. Sehr leicht wird es, den lebengebenden Einfluß des Nervensystems direkt von diesem auf das Blut zu übertragen und im Hauff'schen Sinne so sich auszudrücken: „Das Nervensystem besitzt sein Leben nur so lange und in sofern, als es unter dem Einflusse des Blutes steht, weil vermindelter oder alienirter Bluteinfluß (wie bei Verblutungen, bei Vergiftung durch Kohlendunst, bei der narkotischen Intoxikation) auch die Innervation wesentlich schwächt oder ganz erschöpft.“ — Allein nach der nervenvergötternden Theorie Hauff's soll nun einmal „vom Nervensysteme aus“ in alle Systeme (!) des Organismus Leben strömen (S. 46) und auch „das Blut allerdings ursprünglich sein Leben davon erborgen und zwar von Rechtswegen“ (S. 47). Wenn irgendwo, so findet bei diesem Rechtsgrunde das „*summum jus summa injuria*“ seine prägnante Anwendung. Allerdings ist — um Hauff's Beispiel mit den eigenen Worten hier auf ein analoges Verhältniß zu übertragen — der König der Leiter und Ordner des Staates und seiner Funktionen; allein wer wird ein so eingefleischter Royalist (Nervenpatholog) sein, um den anderen Staatsgliedern, welche eben in ihrer Gesamtheit den Staatskörper (gleichsam einen gemeinschaftlichen Zellenorganismus) bilden, nur von diesem aus ihr Leben zuströmen zu lassen, da ja die Geschichte nachweist, wie der Staat seine Bestimmung (die Idee) am nächsten verwirklicht, wo König und Volk auf gleicher Höhe stehen; wo mit einem Worte ein Staatsorganismus mit vielen differenten, ein Eigenleben führenden Organen, und nicht eine Staatsmaschine mit eingöhlten und dadurch in Bewegung gesetzten Walzen gegeben ist. — Nach Allem stellt sich Hauff das Verhältniß mit dem Nervenprincipe und dem Blute so vor, als ob jenes die Sonne wäre, von wo aus dem Auge (hier dem Blute) sein Licht zuströme; allein hätte dieses kein eigenes, ursprüngliches (subjektives) Licht, wie vermöchte es mit dem objektiven Licht in Wechselwirkung zu treten? Es kann daher eine derartige Inspiration von Seiten des, als Hauptverwalter einer hypothetischen Lebenskraft hingestellten Nervensystems, auf das Blut, wenn sie wirklich Statt findet, nur unter der Bedingung erfolgen, daß der Lebenssaft (das Blut) ein eigenes und ursprüngliches (subjektives) Leben besitzt, weil dieß das Gesetz jeder organischen Wechselbeziehung ist. Braucht daher das Blut, weil an und in sich lebendig, auch keine Belebung von außerhalb, wie das Automat, trägt es vielmehr den Grund seiner Thätigkeit in sich, so muß es auch, wie oben erwähnt, sich selbst fühlen und bewegen, wenn auch diese, aus dem Begriffe des Lebens selbst mit Nothwendigkeit hervorgehende Bestimmung nicht äußerlich werden, nicht in der Erscheinung sich objektiviren sollte, wie denn selbst die Nerven, diese vermeintlichen Lebensspender, keine so deutlich wahrnehmbaren Bewegungen und ein so zähes Empfindungsvermögen verrathen, daß, wie J. Müller dargethan, nicht einmal Zuckungen erfolgen, wenn gepulvertes Strychnin auf das nasse Rückenmark eines Frosches gebracht wird (*Physiologie*, Bd. 1, S. 609), ohne daß man deshalb berechtigt wäre, den Nerven die Empfindung und Bewegung abzusprechen. — Endlich macht die vom Leben — im Größten und Kleinsten — durchdrungene Zellentheorie der schiefen Ansicht, als ob das Nervensystem die Salarienkasse wäre, woraus alle Organe, und namentlich das unschuldige Blut, Lebensanweisungen erhielten, ein erwünschtes gründliches Ende, und die Geschichte wird dereinst ihr einen Leichenstein setzen mit der Lapidarschrift: Hier ruht eine todte Ansicht vom Leben.

1) Nasse, *Das Blut in mehrfacher Beziehung*, Bonn, 1836, S. 254. Hauff, *Die Solidar-Pathologie*, S. 71.

fluß die Aufnahme des Veneneiters in das Blut für das Leben desselben ausübe, und wie sich alsdann ein dem Typhus ganz ähnlicher Vorgang in Folge der primären Blutinfektion durch den Eiterstoff bilde, haben die trefflichen Beobachtungen von Dance, Arnott ¹⁾ und Belling dargethan.

Daß ferner die Thiergifte, wie das Vipern-, Milzbrand-, Anthrax-, Karbunkel-, Hospitalbrand-, Wuth-, Chanker-, Krebs- und Sektionsgift, primär dieß Leben angreifen, hat sich aus den zahlreichen Versuchen von Fontana, Coindet, Orfila und Hertwig entschieden festgestellt. So sagt Lenz, dem wir in Bezug auf Schlangenkunde so viel zu danken haben: „Bedenkt man, daß bei dem Biss einer Kreuzotter höchstens so viel Gift in die Wunde kommt, als der zehnte Theil eines Wassertropfens beträgt, so muß man erstaunen, wie durch diese geringe Menge ein Mensch, ja selbst ein Pferd oder ein Ochs, getödtet werden kann“ ²⁾. — Die Mittheilung des Wuthgiftes durch Uebertragung des Blutes wuthkranker auf gesunde Hunde mittelst der Impfung, ist durch die lehrreichen Versuche von Hertwig ³⁾ erwiesen. Daß der Milzbrand auf ursprünglicher Blutkontamination beruhe, ergibt sich aus der von Thaer ⁴⁾ beschriebenen, im Ost- und Westhavelländischen Kreise im Sommer des Jahres 1818 herrschenden Milzbrand-Epidemie. Daß ferner die narkotischen Gifte durch primäre Blutvergiftung (Narkose) wirken, hat der große Physiolog, dessen reichhaltige Forschungen jetzt auch auf die praktische Heilwissenschaft einen so mächtigen Einfluß ausüben, durch entscheidende Versuche, auf die wir späterhin bei der Erörterung der Arzneiwirkung zurückkommen werden, aus dem Reiche der Hypothesen in das der gesicherten Thatsachen gestellt ⁵⁾. Selbst die arsenige Säure (Arsenik) wirkt, in kleinen absorptionsfähigen Gaben beigebracht, nur durch eine desorganisirende, das Blutleben unmittelbar vernichtende Affektion — in welchen Fällen man dann keine Spur des Giftes im Magen-Darmsysteme vorfindet, wie die hierher gehörigen Beobachtungen von Ettmüller, Metzger, Wagner und Orfila auf das Ueberzeugendste darthun ⁶⁾. Gleiches gilt auch von der Cyanwasserstoffsäure (s. Arzneiwirkung).

Andere wichtige Beobachtungen über primäre Blutvergiftung sind durch die Transfusionsversuche Dieffenbach's ⁷⁾ bekannt geworden, aus denen sich unter Anderem ergibt: daß durch Uebertragung von Blut eines rotzkranken Pferdes auf ein gesundes, und zwar vermöge unmittelbarer Ueberleitung aus der Cruralis des ersten in die Jugularis des letzteren, hier binnen einigen Tagen alle Zeichen der ausgebildeten Rotzkrankheit und bei der Sektion des Thieres alle charakteristischen Erscheinungen dieses Uebels hervorgerufen wurden. Noch ein anderes interessantes Phänomen hat Dieffenbach bei seinen Transfusionsversuchen beobachtet: nämlich die unbedingte Tödtlichkeit des Säugethierblutes für Vögel. „Welcher eigenthümliche Stoff, oder welches dynamische Princip — sagt derselbe ⁸⁾ — liegt im Blute der Säugethiere, daß dieses, zu wenigen Tropfen in den Kreislauf der Vögel gebracht, ihr Leben wie durch einen Zauberschlag vernichtet, oder sie unter den heftigsten Konvulsionen tödtet, als wäre das stärkste narkotische Gift ihnen eingefloßt worden? In keinem dieser Fälle war eine Zufälligkeit die Ursache des Todes, und weder ein Blutgerinnsel noch Blut mit eingeführt worden. Nichts Materielles, keine körperliche Verschiedenheit des Blutes konnte so schnellen Tod herbei-

1) *Ueber Venenentzündung und deren Folgen*, übersetzt von Himly, Jena, 1830.

2) *Schlangenkunde*, Gotha, 1832, S. 485. Hierbei fällt uns die Stelle des Ovid ein: „*Parva necat morsu spatiosum vipera taurum*“ (*Remed.*, S. 421).

3) *Beiträge zur Kenntniß der Wuthkrankheit*, Berlin, 1829.

4) *Casper's Wochenschrift*, 1836, No. 16.

5) Müller's *Physiologie*, Bd. 1, S. 611 bis 613.

6) Sobernheim und Simon, *Toxikologie*, Berlin, 1838, S. 187.

7) *Ueber die Transfusion des Blutes u. s. w.*, Berlin, 1833.

8) *a. a. O.*, S. 57.

führen, nur die lebendige Fremdartigkeit des Blutes der Säugethiere ist für die Vögel die Ursache der urplötzlichen Vernichtung des innersten Lebens.“ Andererseits haben die von Dumas und Prévost¹⁾, Nysten²⁾, Blundell³⁾, Scheel⁴⁾ und Dieffenbach⁵⁾ gemachten Beobachtungen und Versuche zur Evidenz erwiesen, daß die Blutüberleitung von gesunden Thieren auf künstlich in einen Zustand der Asphyxie versetzte (jedoch stets auf gleichartige) wiederbelebend wirkt, und diese belebende Kraft entfaltet das Blut selbst auf den menschlichen Organismus. So rettete Brigham⁶⁾ das Leben einer Wöchnerin, die bereits alle Zeichen der Anämie darbot, durch Einspritzungen von 12 Unzen Blut innerhalb einer Pause von 10 zu 10 Minuten; Blundell⁷⁾ eine Wöchnerin, die in Folge einer nicht zu stillenden nachgeburtlichen Uterinblutung dem Tode nahe war. Derselbe und Waller⁸⁾ injicirten bei einer, gleichfalls schon blutleer daliegenden und kein Lebenszeichen mehr von sich gebenden Frau nach und nach 8½ Unzen Blut mit dem besten Erfolg.

Eben die örtliche Vergiftung des Blutes zeugt am deutlichsten vom Eigenleben desselben, welches, wie erwähnt, in den eigentlichen Blutorganismen, in den Blutkörperchen (Blutzellen) sich concentrirt, die auch, wie Reichert⁹⁾ dargethan, allein den Stoffwechsel vermitteln und die Ernährung aller Gewebe des Organismus unterhalten, die frische Lymphe sich aneignen, die unbrauchbare abscheiden, die Luft in den Lungen selbstthätig assimiliren, Kohlensäure ausdünsten, Sauerstoff aufnehmen, mithin als die eigentlichen Agenten des Blutes sich erweisen. Mit ihnen wird daher zunächst der in den Cirkulationsstrom gelangte Giftstoff in Konflikt treten; daß aber diese Affektion der Giftsubstanz und die darauf folgende Reaktion der Blutorganismen nicht Statt finde, ohne daß die individualisirten Blutzellen diesen vernichtenden Reiz durch Selbstgefühl inne werden, läßt sich mit derselben und noch größeren Sicherheit, wie bei den analogen Pflanzenvergiftungen, annehmen.

Denn Gift ist der existirende Widerspruch, der sich auf seinem Höhepunkte nicht mehr vermitteln und durch das Leben versöhnen läßt. In dieser lebensbedrohenden Affektion, bei gleichzeitiger Niederdrückung und endlicher Lähmung der organischen Reaktion, liegt eben das specifische Moment, das Heimtückische und Gefährliche des Giftes. Jeder derartige Affekt des Blutes setzt aber ein Sichselbstfühlen als immanenten Grund voraus, weil Afficirbarkeit ohne wirkliches Innewerden des eigenen Daseins unmöglich ist. Hiervon hängt auch die nachfolgende freithätige Reaktion des Blutes ab, welche, nach Maßgabe der Beschaffenheit des unmittelbar in den Schoß des Blutlebens eingedrungenen Giftstoffes, durch heftige Bluterregung, Blutorpor oder Blutlähmung (Blutapoplexie) vitaler Seits und durch Blutgerinnung oder Blutauflösung chemischer Seits sich ausspricht. So ist denn die örtliche und primäre Vergiftung der Blutorganismen (Blutzellen) der unabwiesbare Beweis ihres Eigenlebens und daher auch ihres Selbstgefühls.

Offenbar sind aber sowohl Steinheim¹⁰⁾ als der ihm hierin nachfolgende Rösch¹¹⁾ zu weit gegangen, wenn sie, wie auch Schnurrer¹²⁾, dem Blute eine objektive Empfindung der verschie-

denen Gemüthseindrücke zumuthen. Ein derartiges übergreifendes, bewußtes Sensationsvermögen besitzt das Blut eben so wenig als die Pflanze, oder die Organe, deren Thätigkeit in das Gebiet der sogenannten unwillkürlichen Funktionen fällt; es ist nur ein subjektives und unterschiedloses Erfassen des eigenen Zustandes; sich selbst fühlt das Blut im Eindrücke, nicht aber die Natur der Eindrücke, wie z. B. den Ekel, Schreck, Zorn, die Schaam und andere Gemüthsaffekte. Noch viel weniger können wir uns mit der unlängst von Heidler¹⁾ ohne Noth veröffentlichten Ansicht befreunden, wonach das Blut, welches als der thätigste und vielseitigste „Agent des Lebens“ bezeichnet wird, die „unmittelbare und allgemeine Quelle des Schmerzes“ sein soll. Wenn auch die Schmerzensquelle nicht ausschließlich in irgend einem Gebilde des Organismus, sondern ohne Ausnahme in allen vom Leben durchdrungenen Organtheilen sich findet, nur daß jedes Gebilde seinen individuellen Schmerz (subjektives Wehgefühl) in eigener Weise inne wird, sollte dieser auch nicht zum Bewußtsein kommen, weil er — wie im Blute — mehr als dumpfes Selbstgefühl, denn als objektivirte Empfindung sich reflektirt, und es daher in diesem Betracht ganz richtig ist, daß unbewußter Schmerz (subjektives Wehgefühl) auch ohne Nerv wohl Statt finden könne: so steht doch so viel fest, daß diese verschiedenartig gestalteten und gleich den verschiedenen Bewegungstypen, noch lange nicht erkannten organischen Empfindungsweisen im Nervensysteme die höchste Ausbildung erhalten haben und zum Bewußtsein gelangt sind, in sofern mittelst desselben nicht mehr eine unbestimmte, sich selbst unverständliche Sensation, sondern eine bestimmte, den schmerzenden Eindruck unterscheidende Empfindung percipirt wird²⁾.

Was hingegen die lebendige Spannung oder den *turgor vitalis* des Blutes und den entgegengesetzten Vorgang, oder den Kollaps desselben, als ein vom Eigenleben des Blutes zeugendes Phänomen betrifft, so pflichten wir Rösch³⁾ und Spitta⁴⁾ vollkommen bei, daß diese Lebereigenschaft zunächst dem Blute selbst zukomme, nur daß wir sie auf die Ausdehnung und Zusammenziehung der Blutzellen (Blutkörperchen) zurückführen, welche Vorgänge schon bei der unmittelbaren Applikation differenter Heilstoffe oder Gifte auf diese Blutorganismen ganz deutlich wahrgenommen werden können. Ja, es beruhen die von Donné⁵⁾ der Akademie der Wissenschaften zu Paris vorgelegten mikroskopischen Beobachtungen über die eigenthümlichen stetigen Umänderungen der Blutkörperchen unmittelbar nach dem Tode, die als das erste und sicherste Kennzeichen desselben, so wie als das beste Unterscheidungsmoment vom Scheintode angegeben werden, recht eigentlich auf dieser sichselbstfühlenden Individualität der mikroskopischen Blutorganismen, was nunmehr durch die thatsächlich erwiesene Lehre von dem Eigenleben der einfachen Zelle vollkommen begriffen wird⁶⁾. Mit zutreffenden Gründen vertheidigt daher auch Rösch⁷⁾

1) *Das Blut in seinen heilkräftigen Beziehungen zum Schmerz im Allgemeinen und zu den Neuralgien in's Besondere*, Prag, 1839.

2) Es steht mit diesem auf die Spitze getriebenen Blutschmerz nicht viel besser, als wenn Jemand die Behauptung wagen wollte: die Nerven seien eigentlich die unmittelbare allgemeine Quelle der Ernährung; und bleibt es in der That unbegreiflich, wie der Urheber der obigen gewagten Hypothese, selbst nach der von Anatomen, Physio- und Pathologen ihr entgegengehaltenen eindringlichen Unwahrscheinlichkeiten, wie sie am Schlusse der Schrift mit harmloser Naivetät aufgezählt werden, und worunter die des Verfassers nicht die unbedeutendsten sind, noch damit hervortreten konnte.

3) *a. a. O.*, S. 18.

4) *Die Expansion des Blutes*, Rostock, 1835.

5) Carus, *System der Physiologie*, Th. 1, S. 338.

6) Mein Freund, Herr Pappenheim hierselbst, hat, ohne Kenntniß der Donné'schen Entdeckung, dieselben für die Authentie des Todes so höchst wichtigen Beobachtungen an mehr denn 30 Leichen im hiesigen Charitéekrankenhaus gemacht. Die Veränderungen (Desorganisationen), welche die Blutzellen nach den ersten Momenten des Todes erlitten, waren so eigenthümlicher Art und so konstant, daß man darauf allerdings bei der Bestimmung des Todes mit Sicherheit fußen kann.

7) *a. a. O.*, S. 17 bis 19.

1) *Untersuchungen über das Blut und seine Lebenserscheinungen*, in Meckel's Archiv, Bd. 5.

2) *Récherches de Physiologie et de chimie pathologique*, Paris, 1811.

3) *Observations on transfusion of Blood*, London, 1825.

4) *Die Transfusion des Blutes*, Berlin, 1828, Bd. 3.

5) *a. a. O.*

6) *Fälle von Transfusion*, im *Hamburger Magazin*, 1827, Juli und August, S. 68.

7) *Medic. chirurg. Transact.*, Vol. 9.

8) *Froriep's Notizen*, 1821, Bd. 14, No. 21.

9) *a. a. O.*, S. 62.

10) *Die Humoral-Pathologie*, Schleswig, 1826, S. 565.

11) *Ueber die Bedeutung des Blutes im gesunden und kranken Leben*, Stuttgart, 1839, S. 29.

12) *Allgemeine Krankheitslehre, gegründet auf die Erfahrung und auf die Fortschritte des 19ten Jahrhunderts*, Tübingen, 1831.

diese immanente Lebenseigenschaft des Blutes gegen die solidescirende Ansicht Hauff's ¹⁾, welcher alles Leben von den Solidis herleitet und alle Thätigkeit zuerst vom Nervensysteme ausgehen läßt ²⁾.

1) *Die Solidar-Pathologie*, S. 20 bis 26.

2) Was aber den Kern des Streites, die vermeintliche höhere Dignität der Solidar- (Nerven-) oder der Humoral- (Blut-) Pathologie anlangt, so haben Rösch sowohl als Hauff umsonst gekämpft, weil von einem solchen trennenden Entstand dem Leben geschlagen — im Organismus gar nicht die Rede sein kann, vielmehr überall — im Leben wie in der Wissenschaft — das vereinigende Sowohl Als auch die absolute Form der organischen Auffassungsweise ist, wodurch die Vernunft die verständig auseinandergehaltenen Glieder wieder vernünftig zusammenbringt und versöhnt, indem sie die festen Gegensätze (Nerv und Blut) als willkürliche Schranken aufhebt und zu flüssigen Momenten einer übergreifenden Einheit (des Lebens) herabsetzt. Wenn auch Rösch (*a. a. O.*, S. 20) sagt: „Wer hat behauptet, die Solida seien ohne Leben und ohne Kraft?“ (eine derartige Behauptung fiele auch in das Gebiet der Leb- und Lieblosigkeit) und wirklich dem Nervensysteme die Gerechtigkeit widerfahren läßt (S. 101), daß: „viele Krankheiten von ihm ausgehen“ (so Etwas muß noch erst zugestanden werden!); und andererseits Hauff (*a. a. O.*, S. 45) erklärt: „das Blut sei nicht todt, vielmehr lebendig; es sei belebt, wie der ganze Organismus und die ganze thierische Materie des lebendigen Leibes“ (welche Tautologien, welche Pleonasmen!); so erfaßt doch Rösch am Schlusse (S. 100) das Endergebnis seiner Theorie wie folgt: „Ich habe bewiesen, daß das Blut die Quelle alles Lebens vom Anfang an ist und auch bleibt“, und Hauff (*a. a. O.*, S. 93): „Ich habe mich bemüht darzuthun, daß die Erscheinungen, welche man als Beweise für ein ursprüngliches Leben des Blutes angesehen hat, als solche nicht zu betrachten seien, daß vielmehr im gesunden wie im kranken Zustande (Vorgänge) des Lebens, das Nervensystem überall voran zu stellen sei und alle Thätigkeit zuerst von ihm ausgehe.“ Beide geachteten Aerzte berufen sich zur objektiven Begründung ihrer Versicherungen auf die Phänomenologie des Lebens im bebrüteten Eichen. Allein die neuesten und unstreitig auch genauesten Beobachtungen auf diesem Gebiete von Reichert (*Das Entwicklungsleben im Wirbelthierreiche*, Berlin, 1840) geben beiden Streitern Recht und Unrecht. Hauff hat gegen Rösch Recht, daß das Nervensystem sich früher bilde als das Blut, da nicht bloß, wie Baer zu sehen glaubte, ein bloßer Primitivnervestreifen — der nichts als Reflex einer seichten Rinne ist, welche die beiden Urhälften des Centralnervensystems trennt —, sondern die wirklichen Centralorgane des Nervensystems nach der Bildung der Umhüllungshaut sich konstituieren, daß daher das Nervensystem keinesweges aus dem Blute ausgeschieden werde, wie Rösch meint; dahingegen hat Rösch gegen Hauff in sofern Recht, als die weitere Entwicklung nur unter thätiger Vermittelung des Blutsystems erfolgt. Wenn aber Hauff (*a. a. O.*, S. 13) zum Beweise, daß das Nervensystem einen sogenannten höheren Rang als das Blut einnähme, darauf besonders Gewicht legt, daß „die Nervenkraft (?) und ihr materielles Substrat sich ursprünglich aus einem gesonderten Theile des Eies, aus einem eigenen Blatte entwickeln, und daß diese Basis des Nervensystems sich innerhalb des Embryo selbst bilde, während das Blut mehr an seiner Grenze (*Area vasculosa*) hervorträte“, so ist beides unrichtig, da: 1) keine gesonderten Blätter — wie man bisher annahm —, noch weniger eine, die Produktionskraft des Embryo in sich concentrirende Keimanlage oder Keimhaut vorhanden ist, vielmehr der Dotter selbst mit seinen Dotterzellen durch allmähliche Aggregation oder Metamorphose dieser einfachen Organismen den gemeinschaftlichen Zellenorganismus (Embryo) bildet und dieselben selbstthätig unmittelbar oder mittelbar die Systeme und Organe des Embryo konstituieren; 2) die Entwicklung des Blutsystems allerdings im Fruchthofe vor sich geht. Wenn ferner sowohl Rösch wie Hauff die Entscheidung der Prioritätsfrage daran knüpfen, daß Ersterer das Fluidum, Letzterer das Solidum (den Primitivstreifen) als das unmittelbare Prius ansieht, so ist gegen Beide einzuwenden, daß, wie erwähnt, die einfache Zelle der Dotterhöhle zuerst gegeben ist, welche schon eine mikroskopische Individualität an und für sich darstellt, und daß zuerst sich die den Dotter rings umwachsende Umhüllungshaut aus den dafür in Disposition gehaltenen Zellen des sogenannten Keimhügels entwickelt, und hierauf erst aus den von der Dotterhöhle zuströmenden Zellen die Uralanlage für das Centralnervensystem. Nerv und Blut bilden sich beide aus der Zelle; eine Zelle ist gerade so organisirt wie die andere, und es haben diejenigen Zellen der Dotterhöhle, welche das autokratische Centralnervensystem konstituieren, vor den Zellen nichts voraus, welche das lenksame Blutsystem entwickeln. Endlich hängt aber auch, ganz hiervon abgesehen, die höhere Dignität eines Gebildes keinesweges von der, der Zeit nach früheren Entwicklung desselben ab. Verhielte sich dieß wirklich in dieser Weise, so müßte auch der Geist, welcher zuerst von seinem Naturelemente, dem Leibe, bestimmt wird, denselben zur Voraussetzung hat, und erst später sich davon emancipirt, um alsdann seiner ewigen Freiheit entgegen zu reifen, weil in der Erscheinung zuletzt hervortretend, auch tiefer stehen als das leibliche Moment, welches zuerst sich gliedert und sichtbar entwickelt — eine Folgerung, die noch Niemand daraus gezogen hat. Tiefer aufgefaßt, bewegt sich der

Auch die Flüssigkeit des Blutes innerhalb seiner Kanäle zeugt von der eigenen Lebendigkeit; der — auch ihm immanente — Fluß des Lebens ist es, welcher das Blut stets flüssig erhält; wie denn in der That im Organismus nichts absolut fest, sondern Alles, selbst die relativ solidesten Gebilde, die Knochen, im stetigen inneren Wandel begriffen ist, im lebendigen, wenn auch geräuschlosen Bildungsflusse kreist. Daher hat man die Blutgerinnung ganz richtig als einen Akt des Sterbens bezeichnet; das konkrete Blut ist auch das todte und das Blutgerinnsel nur sein sichtbarer Leichnam. Wie sehr und wie vergebens hat man sich abgemüht, dasjenige Moment zu ergründen, welches zunächst den Fluß des Blutes bedingen sollte, und bald die thierische Wärme, bald den behinderten Luftzutritt, dann wieder die Lungen- und Herzthätigkeit, den Alles vermögenden Nerven-einfluß ¹⁾, die Kapillarität der feinsten Gefäße ²⁾, oder, wie neuerdings Raspail ³⁾, die Sättigung des freien Natron im Blute durch die Kohlensäure im Ernste dafür angesehen, ohne zu bedenken, daß der nächste Grund wohl im Leben des Blutes selbst liege, worüber jetzt, nach der Entdeckung, daß auch die Blutkörper (gleich den Chylus- und Lymphkörpern) individualisirte Zellen (Blutzellen) sind, kein Zweifel mehr obwalten kann ⁴⁾.

Streit eigentlich um die, auf allen Gebieten der Wissenschaft unter anderen Formen wieder auftauchende Frage: „ob das Allgemeine (der Nerv) höher stehe als das Besondere (Blut), ob jenes oder dieses das Reale, der Grund wie des Lebens, so des Persönlichen sei?“ Hierauf ist zu erwidern: daß das Allgemeine ohne Besonderes ein inhaltsleeres, zerfließendes Moment, ein der objektiven Erfüllung ermangelnder Begriff, ein wesenloser Schemen ohne Individualität ist, wie z. B. das allgemeine Sein ohne Seiendes, als das Nichts von Allem erscheint, und eben so die allgemeine Lebendigkeit oder Geistigkeit ohne Individualität und Personalität. Wem also die persönliche Seele nur der allgemeine Geist des Leibes, oder, auf das Universum bezogen, die absolute Persönlichkeit (Gott) nur der allgemeine Geist der Welt ist, der muß auch beider Individualität (Bestimmtheit, Besonderung) dort an den Leib und hier an die Welt mit zwingender Nothwendigkeit fesseln, weshalb auch dort von einer individuellen Unsterblichkeit eben so wenig, als hier von einem aufser der Menschheit noch sich wissenden oder persönlichen Gott die Rede sein kann — das letzte kahle Resultat des Alles verallgemeinernden Hegelschen Begriffsidealismus —, so sehr die Schule auch die geschwürige Stelle des Systems zu verbergen oder mit weißer Salbe zu bedecken sucht.

1) „Man sagt: das Blut werde durch die Nerven flüssig erhalten; allein diese Erklärung scheint den Gegenstand nur in mystisches Dunkel zu hüllen, denn wir begreifen nicht, auf welche Weise die Nerven dieß bewirken sollen (Burdach's *Physiologie*, Bd. 4, S. 378).

2) Diese Ansicht hat unlängst Hünefeld (*Der Chemismus in der thierischen Organisation*, Leipzig, 1840, S. 28 bis 31) zu motiviren gesucht; wenn derselbe aber hinzufügt, daß die Kapillar-Adhäsion nur ein viel beitragendes, keinesweges aber das allein bedingende Moment der Nichtgerinnung des Blutes innerhalb der Gefäße sei, so weichen wir von ihm nur in sofern ab, als wir dieß auf das gesamte Gefäßsystem ausdehnen, durch dessen lebendige Wechselwirkung mit dem befreundeten Gegensatze, dem Blute, der Lebensproceß stets angeregt und unterhalten wird.

3) Nasse, *Das Blut in mehrfacher Beziehung*, Bonn, 1836, S. 186.

4) Das Bildungsgesetz der einfachen Pflanzen- und Thierzelle scheint auch bei der Entwicklung unorganischer Körper annäherungsweise Statt zu finden, mit dem Unterschiede, daß das, was dort Zelle, hier Krystall ist. Gleichwie die Urzelle aus der eistoffigen Keimflüssigkeit (Kytoblast) des Ovariums sich bildet, also der Krystall aus der Mutterlauge (s. Schwann, *a. a. O.*, S. 239). Wenden wir daher als Urgesetz alle tellurischen und vielleicht auch kosmischen Formationen auch auf unseren Planeten an — da die Natur, als das konkrete System göttlicher Denkbestimmungen, in den mannigfachsten Kombinationen Uebereinstimmung, in der äußeren Vielheit und scheinbaren Zufälligkeit der Erscheinungen die innere Einheit und Nothwendigkeit durchblicken läßt —, so bildete sich uranfänglich aus einer strukturlosen, aber gestaltungsfähigen Urflüssigkeit (entsprechend der Keimflüssigkeit), als Grundlage des Ganzen, der krystallinische Erdkern (entsprechend dem Zellenkern), um diesen schlug sich durch Krystallisation eine Schale (entsprechend der Zellenhaut), und auch die Bildung der Kometen mit ihrem Kern und ihrer Dunsthülle (gleichsam den Zellenkern und die Zellenmembran darstellend) scheint nach diesem Urgesetze der Entwicklung vor sich zu gehen. Wenn daher Göthe den bekannten Haller'schen Ausspruch: „In's Innere der Natur dringt kein erschaffener Geist, zu glücklich, wenn sie nur die äußere Schale weist“, persiflirend entgegnet: „Natur hat nicht Kern, nicht Schale, Alles ist sie mit einem Male“, so hat die Natur diese Göthe'sche Zumuthung abgelehnt, indem die Zellenbildung überall die Priorität des Kerns vor der Schale darthut.

So hat denn in unseren Tagen das, zwei ganzen Jahrhunderten voraneilende Wort des unsterblichen Harvey ¹⁾: „*Utrumque autem et motum et sensum sanguini inesse omnibus fit conspicuum documentis, etiamsi Aristoteles id negaverit!*“ vollkommene Bestätigung gefunden. Denn aus dem Eigenleben der mikroskopischen Zellenorganismen hat sich natürlich das Eigenleben der Blutzellen mit der allen Zellen ohne Ausnahme zukommenden selbstthätigen plastischen und metabolischen Funktion, und aus dem thatsächlich erwiesenen Eigenleben der Blutzelle wiederum die allem Lebenden ohne Unterschied zukommenden, wenngleich in der Erscheinung mannigfach modificirten ursprünglichsten Lebensoffenbarungen: die selbständige Bewegung und Empfindung der Blutzellen, auf das Ueberzeugendste herausgestellt. Da nun nach den neueren, bereits mehrfach erwähnten Beobachtungen von Schwann, Valentin und Reichert alle Gewebe, Systeme und Organe, kurz alle Elementartheile des Körpers aus Zellen sich bilden, die Zelle selbst aber ein geschlossenes Ganze, gleichsam für sich einen mikroskopischen Organismus darstellt, mit eigenem Leben begabt ist, selbstthätig wirkt und sich erhält: so sind auch die Prädikate des Lebens: der Bewegungs- und Empfindungstrieb (in der einfachsten Form als Selbstregung und Selbstgefühl sich darbietend), allen Theilen des Organismus ohne Ausnahme immanent, und daher kein Grund vorhanden, das überall anwesende Leben aus irgend einer Centralquelle ab- und überzuleiten, oder physikalische Apparate, die vom Leben bedingten mechanischen und chemischen Momente als Erklärungsgrund für die Energie der selbstthätigen Zelle anzusehen, und auf diese, freilich beliebte Weise, die Ursache mit der Wirkung zu verwechseln ²⁾.

Was endlich ganz entschieden und unabweisbar für das Eigenleben des Blutes, für das Sichinnewerden und Insichbewegen des Blutes spricht, ist die aktive Rolle, welche die Blutzellen bei ihrer eigenen Ernährung sowohl, als auch bei der freithätigen Mittheilung ihres Nahrungsmaterials an die Elementarzellen der Gewebe und Systeme des Organismus übernehmen; ferner die auf der Individualität der Blutzellen beruhende spontane Aneignung der von den Zellen der Darmschleimhaut ihnen übergebenen kugelförmigen Nahrungssubstanz, so wie die organische Assimilation der atmosphäri-

schen Luft in den Lungen ¹⁾, die auf derselben Energie der Blutzelle beruhende Abscheidung der zur Selbsterhaltung ungeeigneten Stoffe — wovon sogleich näher bei dem dritten Urphänomen des Lebens, der Selbsterhaltung, gehandelt werden soll. — Alle diese Prozesse werden durch die Energie der individualisirten Blutzellen (Blutkörperchen) allein und zunächst verrichtet, und fallen in ihrer Wurzel mit dem selbständigen ursprünglichen Eigenleben des Blutes zusammen. So lange man freilich noch annahm, daß der *liquor sanguinis* den Nährstoff hergebe, daß dieser mittelst Endosmose die Gewebe durchdringe, mittelst Exosmose das Unbrauchbare ausgeschieden werde, und diese physikalische Vorstellung für eine organische Erklärung eines so wichtigen physiologischen Processes, wie die Ernährung, ausgab, so lange konnte auch natürlich von dem selbständigen Leben und der hervortretenden Aktivität der Blutzellen nicht die Rede sein ²⁾.

1) Magnus hat durch sinnreiche Versuche sowohl im arteriellen wie im venösen Blute Sauerstoff, Kohlensäure und Stickstoff nachgewiesen (Poggendorff's *Annalen*, 1837, St. 4, S. 583).

2) Da dieses Verhältniß der Blutkörper ein höchst wichtiges ist, so wollen wir die Gründe, welche Reichert dafür angibt, hier näher anführen: „Bei der Ernährung der Gewebe durch das Blut — sagt derselbe (*Das Entwicklungsleben im Wirbelthierreiche*, S. 62) ist es nothwendig, zu erwägen, ob die Nahrungstoffe den Blutzellen, oder dem *liquor sanguinis*, oder vielleicht beiden, doch in verschiedenen Orten, entzogen werden. Die Entscheidung dieser Fragen wird zunächst davon abhängen, zu bestimmen, welcher von den genannten Bestandtheilen des Blutes von der Schleimhaut die Nahrungstoffe empfängt, denn von diesem läßt sich dann voraussetzen, daß er dieselben auch an die Gewebe hauptsächlich verabreicht. Nun ist es physiologisch nicht anders denkbar, als daß die Blutzellen sich den Nahrungstoff von der Schleimhaut aneignen. Denn wäre der *liquor sanguinis* der empfangende Theil, so müßte die Ernährung des Blutes durch die Schleimhaut auf dem Wege einer physikalischen Exosmose und Endosmose vor sich gehen, da eine Assimilationskraft in der Flüssigkeit nicht statuirt werden kann. Solche Erklärungen physiologischer Prozesse sind indeß nicht mehr zulässig, und es bleibt uns daher nur übrig, die Blutzellen für den, die Nahrungstoffe ursprünglich aufnehmenden und daher auch an die Gewebe vorzugsweise verabreichenden Theil des Blutes zu halten. Für diese Annahme sprechen nun noch folgende Gründe: 1) Die Blutzellen bilden den wesentlichen Bestandtheil der Blutmasse. Sie nur allein sind bei der Blutbildung sowohl während des Entwicklungslebens, als nachher gegeben; wir sehen sie auch in den äußeren Kiemen der Tritonen, in der *Area vasculosa* dicht gedrängt bei einander liegen, so daß der *liquor sanguinis*, ursprünglich wenigstens, nur an Masse gering und ein neu hinzutretender Theil des Blutes sein kann. Die Entstehung der Blutflüssigkeit ist durch das Grundgesetz zu erklären, nach welchem bei der Aneignung von Nahrungstoffen das für das Leben und die Funktion Unbrauchbare von den Zellen ausgeschieden wird. Nun assimiliren sich die Blutzellen den Nahrungstoff von den Schleimhautzellen, und sie müssen ihrerseits das Untaugliche ausscheiden, welches ursprünglich den *liquor sanguinis* bildet. Später wird derselbe noch durch die Lymphe, wenn letztere durch ihre eigenen Kanäle in die Blutgefäße ergossen wird, vermehrt. 2) Die Funktionen des gemeinschaftlichen Zellenorganismus beruhen überall auf den, zu den Systemen und Organen zusammengetretenen Zellen, so im animalen, wie im vegetativen Systeme. Demgemäß dürfen wir voraussetzen, daß auch das Blutsystem seine Funktion, die Ernährung der Gewebe des Organismus, vorzugsweise durch die Blutzellen vollführe. 3) Wir haben früher erwähnt, daß gerade in den Blutkanälen des Darmes, welche mit der Schleimhaut in Berührung kommen, kleine, den Fettkügelchen ähnliche Körnchen in der Zellenhöhle der Blutkörperchen bemerkbar sind. Diese Körnchen beobachten wir in den Blutzellen anderer Theile des Körpers nur in weit geringerer Menge, gemeinhin gar nicht. Daher ist es höchst wahrscheinlich, daß dieselben den, von der Schleimhaut angezogenen Nahrungstoff der Blutzellen darstellen. 4) Auch bei dem Kontakte des Blutes mit der atmosphärischen Luft in den Lungen sind es die Blutzellen, an welchen die dadurch hervorgerufenen Veränderungen sichtbar werden, und die also den für die metabolischen Lebenserscheinungen der Zellen nothwendigen Sauerstoff den Geweben mittheilen. — Sind die Blutzellen demnach als die eigentlichen Träger des Nahrungstoffes anzusehen, so kann der *liquor sanguinis* gleichwohl unter gewissen Verhältnissen als Ernährungsmaterial dienen. Diese Annahme wird um so nothwendiger, wenn man erwägt, daß die Blutflüssigkeit doch fortwährend vermehrt wird und nun nicht verringert werden sollte. Es ist früher schon angedeutet worden, daß der *liquor sanguinis* aus zwei Theilen besteht, aus der von den Blutzellen abgeschiedenen Masse und aus der, später durch das Lymphsystem hinzugekommenen Lymphe. Letztere wird nun wenigstens theilweise von den Blutzellen selbst assimiliert und so verbraucht; die als untüchtig abgeschiedenen Massen aber müssen irgendwie auf andere Weise eine Abnahme finden. Hier liegt es nahe, an die Organe zu denken, welche die anomalen Stoffe aus dem Blute entfernen: an die Wolff'schen Körper, an die Nieren, an die Drüsen in der Cutis u. s. w.; für sie liefert also der exkrementitielle Theil der Blutzellen in dem *liquor sanguinis*

1) *De generatione*, Lib. 3.

2) Nach Schwann (*a. a. O.*, S. 193) werden bei der Bildung der Elementartheile der Organismen die Moleküle nicht auf eine Weise zusammengefügt, welche nach der physiologischen Bedeutung der Elementartheile verschieden ist, sondern sie legen sich überall nach denselben Gesetzen aneinander, dergestalt, daß, mag sich eine Muskelfaser, eine Nervenröhre, ein Blutkörperchen oder ein Ei bilden, überall zuerst ein Körperchen von bestimmter, nur einigen Modifikationen unterworfenen Form, ein Zellenkern entsteht, um dieses Körperchen sich eine Zelle bildet, und es entstehen erst durch die Veränderungen, welche eine oder mehrere dieser Zellen erleiden, die späteren Formen der Elementartheile — kurz daß es ein gemeinsames Entwicklungsprincip für alle Elementartheile der Organismen gibt. „So lange man — sagt er — Elementartheile annimmt, die nach ganz anderen Gesetzen entstehen, und deren Entwicklung mit den zunächst in Bezug auf ihr Entwicklungsprincip mit einander verglichenen Zellen in keinem Zusammenhange steht, muß man auch immer noch viel unbekannte Verschiedenheit in den Bildungsgesetzen der zunächst verglichenen Elementartheile vermuthen, wenn sie auch in vielen Punkten übereinstimmen. Je größer hingegen die Zahl der, so viel erkennbar, auf gleiche Weise entstehenden physiologisch verschiedenen Elementartheile, und je größer die Verschiedenheit derselben, ihrer Form und physiologischen Bedeutung nach ist, während sie doch in den erkennbaren Vorgängen ihrer Bildungsweise übereinstimmen, um so sicherer kann man annehmen, daß ein vollständig gleiches Entwicklungsprincip allen Elementartheilen zu Grunde liegt.“ Es zeigte sich nach den Schwann'schen Beobachtungen auch in der That, daß die Elementartheile der ersten Gewebe, wenn man sie von ihrem ausgebildeten Zustande zu ihrer ersten Entstehung rückwärts verfolgt, nur weitere Entwicklungen von Zellen sind, die auf eine und dieselbe Weise sich zu bilden scheinen. Fast überall fanden sich, wie man es nach dem gemeinsamen Entwicklungsprincipe erwarten mußte, ursprünglich die Zellen mit dem sehr charakteristischen Zellenkern versehen, und zum Theil wurde auch die Präexistenz dieses Zellenkerns und die Bildung der Zellen um denselben nachgewiesen, und diese Zellen erlitten dann erst die verschiedenen Modifikationen, wodurch sie zuletzt in die verschiedenartigen Formen der Elementartheile der Thiere umgewandelt werden.

Wenn nun selbst noch Burdach ¹⁾ sagt: „Eine eigenthümliche selbsterhaltende Kraft können wir den Blutkörnern nicht beilegen, denn außer ihrer begrenzten Form zeigen sie keine Spur von Individualität, vielmehr erscheinen sie beim Aufgeben und Wiedererlangen ihrer Form nur passiv und durch Verhältnisse der auf sie wirkenden Bewegungskräfte bestimmt“, — so ist gegenwärtig bei der, aus einer genaueren Beobachtung des Entwicklungslebens hervorgegangenen Kenntniss von der Selbstständigkeit (Individualität) der einfachen Dotterzellen, aus denen auch die Blutzellen durch Metamorphose sich gebildet haben, ferner bei der Kenntniss, dass diese nunmehr als Blutzellen aufzufassende Blutkörperchen, gleich jeder Zelle, die plastischen und metabolischen Prozesse durch ihre eigene Energie vollziehen, eine derartige unorganische Ansicht von den Blutkörpern nicht mehr zeitgemäß. — Kommt nun aber, wie Reichert vollständig erwiesen (s. die vorige Anmerkung), den Blutzellen eine aktive Aneignung der Lymphe und atmosphärischen Luft, so wie die Ausscheidung der zur Unterhaltung ihres Lebens ungeeigneten Stoffe zu, so können doch diese den Blutzellen immanenten Verrichtungen nicht ohne innere Bewegung und Selbstgefühl Statt finden. Es müssen diese Blutorganismen den Reiz der schlechtgearteten Lymphe oder einer nicht gehörig oxygenirten Luft innerwerden ²⁾, darauf zu reagiren, den schadhafte Nahrungsstoff durch spontane Aneignung zu überwältigen suchen, oder, falls dieß nicht geht, davon inficirt werden — wie wir dieß ganz deutlich bei der Einwirkung der Kontagien beobachten, deren materielles Substrat, falls sie nicht im überwiegenden Verhältnisse in den Organismus eingedrungen, durch die Energie der sich fühlenden Blutzelle, wenn auch nicht mit einem Male, assimiliert und durch die Reinigungswege abgeschieden wird, woher das thatsächliche Vorhandensein eines Scharlach- oder Masernfiebers, ohne dass es zur Exanthembildung kommt, so wie das Faktum begreifbar wird, dass differente Stoffe, welche unmittelbar in den Blutstrom gelangen, nachher darin nicht anzutreffen sind, weil die Blutzellen das Gift, falls dasselbe nur in kleinen Gaben eingebracht worden, sich aneignen und umändern.

Selbsterhaltung. Alles, was sich fühlt und bewegt, das sucht sich auch selbständig zu erhalten, sein Fürsichsein so lange als möglich zu behaupten, und zwar aus reiner Selbstliebe, aus einem allem Lebenden innewohnenden Egoismus. So entspringt denn, gleich dem Selbstbewegungstrieb, auch das dritte Urphänomen des Lebens, die Selbsterhaltung, aus derselben Lebensquelle, dem Selbstgeföhle. Um daher stetig mit der Außenwelt sich zu vermitteln und darin sich freithätig zu erhalten, bilden die chaotisch vereinten Dotterzellen durch gemeinsames Zusammentreten und nachfolgende Umwandlung ein auf allen Punkten vom Leben der Zelle durchdrungenes Ganze (Zellenorganismus), worin alle Gegensätze zur Vermittelung mit der Außenwelt gegeben sind, und es manifestiren die daraus hervorgegangenen Elementargewebe, Systeme und Organe wiederum diese drei Grundeigenschaften des Lebens: das Selbstgeföhle, die Selbstbewegung und Selbsterhaltung, wenn auch in verschiedenen Ausdrucksweisen (Typen), je nach der Stellung und Bedeutung eines jeden Gebildes zum Ganzen. Jede Zelle ist eine Monas, die ein selbständiges Leben führt, sich selbst ernährt und die Stoffe bildet, welche ihrer Energie genehm sind.

die Nahrungssubstanz. Es darf uns dieses um so weniger befremden, als es eine allgemeine physiologische Erscheinung ist, dass abgeschiedene Massen für Gewebe niederer Entwicklung noch ein Ernährungsmaterial bilden. Erst der von den genannten Drüsen als untüchtig ausgeschiedene Stoff wird zum Exkrement für den ganzen Körper.“

1) *Physiologie*, Bd. 4, S. 380.

2) Gleichwie die Aneignung eines fremden Gedankens nicht ohne geistiges Selbstgeföhle (Selbstbewusstsein) vor sich geht. Kann aber ein sich aufdrängender Gedanke nicht mehr assimiliert und flüssig gemacht werden, so fixirt und organisirt er sich selbständig innerhalb des Ich — wie das Kontagium im Blute — auf Kosten desselben, welches im Wahnsinn wie gedoppelt erscheint.

Der so wichtige Prozess des Wachstums und der Ernährung ist bei den Pflanzen- und Thierorganismen erst in neuester Zeit durch die scharfsinnigen Beobachtungen, welche dort Schleiden, hier Schwann mit so überaus glücklichem Erfolge anstellten, physiologisch aufgeheilt und dasselbe Entwicklungsprincip in beiden Reichen nachgewiesen worden. Schon längst wufste man, dass mehrere Gebilde, namentlich die Krystalllinse, die Epidermis, die Sehnen, die Nägel u. s. w., ohne direkte Vermittelung von Blutgefäßen wachsen, und man verglich dieses Wachstum mit dem der Pflanzen, ohne weitere Folgerungen, wie sie doch so nahe liegen, aus diesem merkwürdigen Phänomene zu ziehen. Dass aber überhaupt beide Prozesse, Ernährung und Wachstum, in allen organischen Geweben auf eine und dieselbe Weise, nämlich nur durch die Kraft der individualisirten, ein geschlossenes Ganze bildenden und gleichsam einen mikroskopischen Organismus darstellenden Zelle ohne Absonderung aus dem Blute, ohne sogenannte Ausschwitzung von Blutplasma vollzogen werden, und dass die daran sich knüpfenden anderen plastischen Funktionen, wie Absonderung, Aufsaugung und Ausscheidung, gleichfalls durch die Energie der lebenden Zelle geschehen, war unbekannt. Wenn man ferner früherhin annahm, die Vermehrung der Masse (Wachstum) geschähe bei anorganischen Körpern durch Juxtaposition, bei den organischen hingegen durch Intussusception, so hat Schleiden ¹⁾ für die richtige Erkenntniss des Pflanzenlebens, zumal in Bezug auf das Entwicklungsprincip, dargethan, dass beide Modalitäten des Wachstums bei den Pflanzen Statt finden.

Die Selbsterhaltung der Zelle, ihre Ernährung und ihr Wachstum sind recht deutlich an den primitiven Dotterzellen zu sehen, noch lange bevor das Blutssystem angelegt ist; alle Theile des Eies wachsen in den früheren Entwicklungsstadien des Embryo durch die Kraft der individualisirten Zelle. Eine jede dieser Zellen führt ihren kugligen Nahrungsinhalt mit sich, auf Kosten dessen sich die junge Zellengeneration bildet. Im entwickelten Organismus übernimmt das Blut, und — wie oben erwähnt — ganz besonders die Blutzelle, das Vermittelungsgeschäft bei der Ernährung, führt den Elementarzellen der Gewebe, Systeme und Organe das allgemeine Nahrungsmaterial zu, welches diese Zellen vermöge der ihnen insgesamt zukommenden Individualität, selbstthätig sich aneignen und in ihre Substanz umwandeln. Es spielt daher das Blut bei der Ernährung der organischen Gebilde nur die Rolle eines Vermittlers, während die Zellen selbst, vermöge ihrer plastischen und metabolischen Kraft, die Assimilation des Nährstoffes übernehmen, wie denn auch z. B. die Krystalllinse ganz außer dem Kreise des Blutlaufs steht, sich ohne Blutgefäße ernährt und erhält; eben so die bekanntlich ganz gefäße- und nervenlosen Epithelien ²⁾ — zum deutlichen Beweise, dass Selbsterhaltung und Wachstum ohne Gefäße möglich und deshalb auch wirklich ist, wie denn dieser plastische Prozess bei den pflanzlichen Organismen nur in dieser Weise durch die Energie der Zelle vollzogen wird.

Die Selbsterhaltung beruht nun auf selbstthätiger Aneignung der von den Blutzellen mitgetheilten Nahrungssubstanz und auf der Abscheidung des Unbrauchbaren aus der Sphäre des Lebens. Beide Funktionen werden daher auf allen Punkten des Organismus von den überall vorhandenen, wenn auch verschiedenartig metamorphosirten Zellen der Gewebe selbständig und ohne alle Intervention vollzogen, von der Nervenzelle, Muskelzelle, Faserzelle, Blutzelle u. s. w. Beide Prozesse, die spezifische Aneignung des allgemei-

1) In seiner epochebildenden Abhandlung: *Beiträge zur Phytognosis* (Müller's Archiv, 1838, Hft. 2, S. 137).

2) Mit zutreffenden Gründen hat Reichert (*a. a. O.*, S. 41 bis 43) dargethan, dass auch die eigentliche Schleimhaut des Nahrungskanals, welche die Nahrungssubstanzen assimiliert, und daher auch in unmittelbare Berührung damit treten muß, gefäße- und nervenlos ist, und dass Schwann und Henle geirrt haben, wenn sie die aus Cylinder- und Kegel-Zellen zusammengesetzte Schleimhaut als Epithelium des Darmkanals beschrieben.

nen Nährstoffes und die Ausscheidung des zur Ernährung Ungeeigneten, sind die nothwendigen Lebensbedingungen jeder Zellenindividualität. Es läßt sich gegenwärtig die früher gehegte Ansicht, daß die Lymphe nur das Ueberbleibsel des bei der Ernährung ausgeschwitzten *liquor sanguinis* sei, bei der jetzigen Kenntniß des Zellenlebens nicht mehr rechtfertigen; vielmehr spricht Alles dafür, daß, wie Reichert ¹⁾ angibt, die abgeschiedenen Massen solcher Gewebe, welche gemeinhin von mehr differenter Ausbildung sind, dasjenige Fluidum liefern, welches von dem Lymphgefäßsysteme wieder aufgenommen wird. Eben so kann auch eine Durchschwizung durch die Wände der Lymphgefäße, wie in eine vielleicht leere Höhle hinein, nicht mehr angenommen werden, vielmehr müssen die Wände der Lymphgefäße, da die Selbständigkeit der Zelle auch im kleinsten Theile des Organismus waltet, selbstthätig bei der Aufnahme gedacht werden, so daß die Lymphe selbst vielleicht als eine Abscheidung derselben anzusehen wäre ²⁾.

Schleiden ³⁾ hat nun das Wachsthum der Pflanze auf drei Momente beschränkt: 1) Die Pflanze wächst, d. h. sie bildet die ihr zukommende Anzahl von Zellen; 2) sie entfaltet sich, indem die gebildeten Zellen sich ausdehnen und entwickeln; 3) die Wände der ausgewachsenen Zellen verdicken sich durch neuabgelagerte Schichten. Als Grundgesetz ist festzuhalten: daß sich beim ganzen Wachsthum der Pflanzen stets nur Zellen in Zellen bilden. Alles dieß geschieht durch das immanente Leben der einfachen Pflanzenzelle, deren vollständige Individualität gleichfalls zuerst von Schleiden erkannt ⁴⁾ und als solche bei der Erklärung physiologischer Prozesse principgerecht und erfolgreich gewürdigt wurde, nachdem allerdings die trefflichen Arbeiten von R. Brown, Mirbel, Hugo Mohl und Meyen mehr Licht über das Entwicklungsleben der Pflanze verbreitet hatten ⁵⁾.

Dasselbe Entwicklungsprincip, welches Schleiden an den vegetabilischen, hat Schwann ⁶⁾ an den thierischen Organismen nachgewiesen, und somit die vollkommenste Uebereinstimmung im Entwicklungsleben beider Naturreiche auf das Ueberraschendste dargethan. Das Grundgesetz der ganzen pflanzlichen und thierischen Vegetation ist: daß die Zelle, einmal gebildet, durch

individuelle Kraft fortwächst, jedoch durch den Einfluß des Gesamtorganismus so geleitet wird, wie es eben der Plan des Ganzen erfordert. — Dieses Gesetz findet sowohl bei den innerhalb der Mutterzellen, wie außer denselben sich bildenden Zellen seine stringente Anwendung. In beiden Fällen geht die Zellenbildung nach Schwann ¹⁾ folgenderart vor sich: Es ist zuerst eine strukturlose Substanz da, der Zellenkeimstoff (Kytoblastem), die bald ganz flüssig, bald mehr oder weniger galertartig ist, und nach ihrer chemischen Beschaffenheit, so wie nach dem Verhältniß ihrer Vitalität, in mehr oder weniger hohem Grade die Fähigkeit besitzt, die Entstehung von Zellen zu veranlassen. In dieser Keimflüssigkeit bilden sich gewöhnlich zuerst Zellenkerne, nämlich runde oder ovale, sphärische oder platte Körperchen, die meist noch einen oder mehrere dunkle Punkte (Kernkörperchen) enthalten, und entweder solid und aus feinkörnigen Massen zusammengesetzt oder (wie die meisten Kerne thierischer Zellen) hohl sind. An den hohlen Zellenkernen unterscheidet man die glatte strukturlose ²⁾ Membran (Zellhaut) und den sehr feinkörnigen oder wasserhellen Inhalt (Zelleninhalt); um diese Zellenkerne bilden sich die Zellen so, daß sie die Kerne anfangs dicht einschließen. Die Zellen dehnen sich durch Wachsthum und zwar durch Intussusception aus, und wenn sie eine gewisse Entwicklungsstufe erreicht haben, schwindet gewöhnlich der Zellenkern ³⁾. In Bezug auf den Ort, wo sich in einem Gewebe die neuen Zellen bilden, gilt das Gesetz: daß sie immer da entstehen, wo zunächst die ernährende Flüssigkeit in das Gewebe dringt. Daher findet die Bildung neuer Zellen bei den nichtorganischen (gefäßlosen) Geweben nur da Statt, wo sie mit

1) *a. a. O.*, S. 204.

2) *a. a. O.*, S. 201.

3) Man kann sich nach Schwann den Bildungsproceß des Zellenkerns und der Zellen mit ihrer Membran und ihrem Inhalte so vorstellen: Zuerst bildet sich ein Kernkörperchen, um dieses schlägt sich eine Schicht gewöhnlich feinkörniger Substanz nieder, die aber nach Außen noch nicht scharf begrenzt ist. Indem nun zwischen die vorhandenen Moleküle dieser Schichte immer neue Moleküle abgelagert werden, und zwar nur in bestimmter Entfernung von dem Kernkörperchen, grenzt sich die Schicht nach Außen ab und es entsteht ein mehr oder weniger scharf begrenzter Zellenkern. Der Kern wächst durch fortgesetzte Ablagerung neuer Moleküle zwischen die vorhandenen durch Intussusception; geschieht diese im äußeren Theile der Schichte, so wird auch der Kern stärker verdichtet und kann zu einer Membran erhärten, und dieß sind die hohlen Zellenkerne. Hat nun der Kern eine gewisse Entwicklung erreicht, so bildet sich um ihn die Zelle, und zwar so, daß sich auf der äußeren Oberfläche desselben eine Schicht einer Substanz niederschlägt, die von dem umgebenden Kytoblastem verschieden, mehr oder weniger dick, bald homogen, bald — in der Mehrzahl der Zellen — granulös ist. Bei fortdauernder Ablagerung neuer Moleküle zwischen die vorhandenen konsolidirt sich die Schichte entweder ganz (wenn sie dünn ist) oder nur am äußeren Theile (wenn sie dick ist) allmählig zu einer Membran, die sich durch Aufnahme neuer Moleküle zwischen die vorhandenen, also vermöge eines Wachstums durch Intussusception ausdehnt, und entfernt sich dadurch vom Zellenkern; gleichzeitig wird der Zwischenraum der Zellenmembran und des Zellenkerns mit Flüssigkeit gefüllt, und dieß ist der Zelleninhalt; der Zellenkern bleibt bei dieser Ausdehnung an einer Stelle der inneren Fläche der Zellenmembran liegen. Der Zellenkern verharrt, nach der Entwicklung der Zelle, entweder auf seiner früheren Bildungsstufe, oder er wächst fort, jedoch immer in schwächerem Verhältnisse als die Zelle, so daß der Zwischenraum zwischen Zellenmembran und Kern, die Zellenhöhle auch relativ größer wird; das letzte Schicksal des Kerns aber ist gewöhnlich, daß er resorbirt wird (bei den Blutkörperchen ist er jedoch persistent). Aus Allem ergibt sich die Identität der Kern- und Zellenbildung. — Es gibt nun, wie Schwann (*a. a. O.*, S. 74) nachweist, nach der Verschiedenheit des Zellenlebens fünf Klassen von Geweben des thierischen Körpers, nämlich: 1) isolirte selbständige Zellen, die entweder in Flüssigkeiten sich befinden, oder bloß lose und beweglich neben einander liegen, und dadurch den höchsten Grad der Selbständigkeit erhalten; dahin gehören vorzugsweise die Zellen in der Lymphe (Lymphkugeln), im Blute (Blutkörperchen) und in den verschiedenen Sekreten (Schleim- und Eiterkörperchen) u. s. w.; 2) selbständige, zu einem zusammenhängenden Gewebe vereinigte Zellen: das ganze Horngewebe und die Krystallinse; 3) Zellen, bei denen nur die Zellenwände mit einander verschmolzen sind: Knorpel, Knochen und Zähne; 4) Faserzellen, Zelleugebe, Sehngewebe, elastisches Gewebe; 5) Zellen, bei denen die Zellenwände und die Zellenhöhlen mit einander verschmolzen sind: Muskeln, Nerven, Kapillargefäße.

1) *a. a. O.*, S. 79.

2) Reichert, *a. a. O.*, S. 79.

3) *a. a. O.*, S. 161.

4) Valentin (*Repertorium*, 1839, Bd. 4, Abth. 2, S. 285) bezeichnet den Urtypus der Bildung organischer Körper als „heterogene Circumposition“. Zwar finde bei der Krystallisation der unorganischen Körper auch Circumposition Statt, in sofern sich um die Kerngestalt Schichten herumlagern; allein es sei diese Circumposition, so viel bis jetzt bekannt, der Form und der chemischen Beschaffenheit nach eine homogene. In beiden Naturreichen finde sich ferner Adposition der Theile; allein in der unorganischen ohne funktionelle Verbindung zu einer Einheit, in den organischen mit einer solchen, was die Begriffsbestimmung des Lebens und der Totalindividualität der organischen Wesen eben bedinge.

5) Nach Schleiden (*a. a. O.*, S. 168) kann im strengsten Wortsinne bei den Pflanzen nur die einzelne Zelle ein Individuum genannt werden; gehe man einen Schritt weiter, so könne man jede Axe mit ihren Seitenorganen als Einzelwesen erklären. Sähe man aber von dieser Zusammensetzung aus Zellen und gleichartigen Axen ab, und begreife man unter Individuum den Körper, der sich, ohne Aufhebung seines Begriffs als Ganzes, nicht in zwei oder mehrere gleiche theilen läßt, und dessen Lebensproceß in abgeschlossener Periodicität einen bestimmten Anfangs- und Endpunkt hat, so folge daraus, daß nur die krautartige (*planta annua*) und die ächte zweijährige Pflanze (die nämlich erst im zweiten Jahre blüht und dann ganz abstirbt) als Individuum in der Pflanzenwelt zu betrachten sei. Der Begriff des individuellen Lebens verlange ferner nothwendig als Merkmal den schon in der Organisation selbst bedingten individuellen Tod; wo aber ein solcher Tod nicht als endlicher Abschluß durch innere Nothwendigkeit als innerlich im Voraus bedingtes Aufhören der organisirten Thätigkeit gegeben sei, könne auch — wie Schleiden treffend hinzugefügt (S. 169) — von keinem Individuum die Rede sein. Dieß sei aber nur bei den oben genannten Pflanzen der Fall, und von ihnen also ganz allein müsse man bei allen Untersuchungen über Natur und Leben des vegetabilischen Organismus als vom Prototyp ausgehen.

6) *Mikroskopische Untersuchungen über die Uebereinstimmung in der Struktur und dem Wachsthum der Thiere und Pflanzen*, Berlin, 1839.

der organisirten Substanz in Berührung sind, bei den vollständig organisirten (gefäßhaltigen) Geweben aber, wo das Blut durch das ganze Gewebe vertheilt ist; in der ganzen Dicke des Gewebes die wichtigsten Unterschiede des Processes, wodurch sich die Zellen zu den Elementargebilden der einzelnen Gewebe entwickeln, sind: 1) die Verlängerung der Zellen in Fasern; 2) die Theilung einer in mehrere Fasern verlängerten Zelle in eben so viele isolirte Fasern, und endlich 3) die Verschmelzung mehrerer einfacher oder primärer Zellen zu einer sekundären.

Man kann daher mit Recht sagen: dafs Bildung, Ernährung, Wachsthum, Absonderung und Ausscheidung, also der ganze Process der Selbsterhaltung, an jedem Theile des Organismus durch die freithätig producirende (plastische) und chemisch umwandelnde (metabolische) Grundkraft der einzelnen selbständigen und individualisirten Zellen vor sich gehen. Vermöge der ersteren, oder der Produktionskraft, werden aus dem umgebenden Zellenkeimstoff (Kytoblastem), welcher eine bestimmte organische Substanz aufgelöst enthält, Moleküle angezogen und schichtweis angesetzt (Schichtenbildung), so wie auch sekundäre Zellen gebildet; es wird jedoch bei diesem Vorgange nicht alle im Zellenkeimstoffe enthaltene, sondern nur bestimmte Substanz angezogen (assimilirt), und aus derselben Flüssigkeit, dem Blute, ernährt sich hier eine Muskelzelle, dort eine Nerven-, oder auch eine Fettzelle. Vermöge der metabolischen Kraft, oder der Fähigkeit der festen Zellentheile, zumal der Zellenmembran, die mit ihnen in Berührung tretenden Substanzen chemisch umzuwandeln, erfahren auch die Bestandtheile des umgebenden Kytoblastems, welches zwar das Allgemeine (die Elemente) derjenigen Stoffe, woraus die Zelle gebildet werden soll, jedoch in anderen Kombinationen (Formen) aufgelöst enthält, nächst dem aber auch der Zelleninhalt, und endlich selbst die festen Bestandtheile der Zelle während ihres Vegetationsprocesses, mannigfache chemische Veränderungen (Metamorphosen). Allein die Zellenmembran besitzt nicht nur die Fähigkeit, die mit ihr in Berührung tretenden Substanzen chemisch umzuwandeln, sondern auch sie dergestalt zu trennen, dafs bestimmte Substanzen auf der inneren, andere auf der äusseren Fläche der Zellenmembran zum Vorschein kommen, indem diejenigen Substanzen, welche durch die Umwandlung des Zelleninhalts gebildet werden, anderer Art sind, als die durch die Umwandlung des äusseren Zellenkeimstoffes entstehenden ¹⁾. Die zur Entwicklung metabolischer Erscheinung in den Zellen nothwendigen Bedingungen sind: 1) eine Temperatur von 10 bis 32° ²⁾; 2) gasförmiger oder locker gebundener Sauerstoff oder Kohlensäure, wobei ersterer schwindet und letztere sich entwickelt, oder auch umgekehrt; 3) eine bestimmte aufgelöste organische Substanz ³⁾.

Nach dieser objektiven Darlegung des Zellenbildungs- und Ernährungsprocesses, der, wie different auch immerhin die organischen Gewebe sein mögen, doch überall wesentlich sich gleich bleibt, und in dem aus so vielen individualisirten Zellen gebildeten Zellenorganismus die Einheit des Grundprinzips, oder, in sofern im Empirischen das Logische sich widerspiegelt, den Monismus des leitenden Gedankens (der Idee) im Kleinsten wie im Ganzen siegreich hervortreten läfst, wird auch die physiologische Bedeutung

des Blutes und seine überaus wichtige Stellung zum Organismus in's rechte Licht gesetzt. Im Blute nämlich, und zwar vorzugsweise in den Blutzellen, ist auch der allgemeine Keimstoff für alle Gewebe, gewissermassen eine Wiederholung des Urkeimstoffes gegeben, woraus sich die präformirte Urzelle (Muttereizelle) entwickelte — wie er denn auch später in den vereinten Dotterzellen des bebrüteten Hühnchens wieder erscheint —, welcher, mit den gefäßhaltigen Geweben in unmittelbare (primäre), mit den gefäßlosen in vermittelte (sekundäre) Berührung tretend, durch die metabolische Kraft der Elementarzellen chemisch so umgewandelt (angeeignet) wird, wie es die Eigenthümlichkeit des kleinen Zellenorganismus erfordert. So bildet z. B. die Knorpelzelle nur Knorpelsubstanz, die Muskelzelle nur Muskelsubstanz, die Nervenzelle nur Nervensubstanz, wobei jede Zelle wahrscheinlich nur bestimmte Bestandtheile des Blutes metamorphosirt, die Blutzellen aber selbst das von den Zellen der Nahrungsschleimhaut ihnen übergebene, und von letzterer aus den nahrungsfähigen Substanzen assimilirte Nahrungsmaterial ¹⁾, ferner die von den Zellen mehr differenten Gewebe bei der Ernährung abgeschiedenen und dem Blute zurückgeführten Stoffe (Lymph), endlich in den Zellen des Athmungsapparates den Sauerstoff aus der Atmosphäre assimiliren und an die Elementarzellen der Gewebe vertheilen, das Unbrauchbare hingegen als *liquor sanguinis* ausscheiden, welches in dieser Gestalt theils noch zur Ernährung niederer Gewebe dient, theils durch die Reinigungswege des Blutes entfernt wird ²⁾.

Der in den Blutzellen enthaltene Nahrungsstoff wird nicht etwa — wie man sich vorstellte — ausgeschwitz, sondern durch selbständige metabolisirende Aneignung von den Zellen der Gewebe aufgenommen, und so bildet sich die neue Zellengeneration innerhalb der Hölle der Mutterzelle auf Kosten des von den Blutzellen assimilirten Nahrungsmaterials durch die Energie des mikroskopischen Organismus (Zelle), welcher alle Bedingungen dazu in seiner einfachen Organisation enthält. Das Wachsthum besteht demnach in der stetigen Bildung neuer Zellen aus der von den Blutzellen mitgetheilten keimfähigen Substanz, welche zwar die Elemente zur Regeneration und Ernährung der Zellen aller Gewebe darbietet, woraus jedoch erst durch die selbständige umwandelnde Thätigkeit der Zelle diejenigen chemischen Kombinationen gewonnen werden, welche der eigenthümlichen Natur der differenten Gewebe entsprechen. Man muß daher die oft vernommene Behauptung, als ob sich alle Sekretionen unmittelbar aus dem Blute bilden, als eine irrige aufgeben, und die Selbsterhaltung, als das dritte Grundphänomen des Lebens, jedem Theile des beseelten Ganzen ohne Ausnahme zuerkennen, was durch die Selbständigkeit (Individuation) der Elementarzellen zur Genüge dargethan ist.

Der Process der Selbsterhaltung geschieht daher zunächst durch freie Vermittelung (Selbstthat) der kleinen Organismen (Zellen) mit dem die realen Bedingungen dazu darbietenden, das Elementarische oder Allgemeine der organischen Gewebe enthaltenden Blute (Blutzellen), ist demnach eine, an allen Punkten des Organismus stetig fortgesetzte Selbstzeugung aus dem allgemeinen Bildungstoffe und beruht, in seiner Wesenheit erfafst, auf fortwährender Ver-

1) Schwann, *a. a. O.*, S. 236 und 237.

2) Nach Schwann gehen diese Erscheinungen bei einem Wärmegrade unter 0° oder über 80° nicht vor sich; ja, die Siedhitze hebt das metabolische Vermögen der Zellen für immer auf; durch den Process selbst wird Wärme frei.

3) Nicht nur starke chemische Einwirkungen, welche die organische Substanz überhaupt zerstören, sondern auch chemisch weniger differente Stoffe, wie konzentrirte Auflösungen von Neutralsalzen, heben die metabolische Kraft der Zellen auf; andere Stoffe, wie die arsenige Säure, thun diess schon in geringer Quantität. Durch andere, sowohl organische als unorganische Substanzen, können die metabolischen Erscheinungen qualitativ verändert werden, und selbst mechanische Einwirkungen auf die Zellen können eine solche Veränderung hervorbringen (Schwann, *a. a. O.*, S. 238 und 239).

1) Aus den an belehrenden Thatsachen so reichen Beobachtungen Reichert's über das Entwicklungsleben des Frosches erhellt, dafs im Bildungsstadium des Embryo der Blutmasse noch aus einer anderen Quelle, nämlich aus der Leber- und Pankreas-Anlage, welche während der Larvenzeit des Thieres ein einziges und zusammengehörendes Organ darstellen, hier gebildete Blutzellen zufließen, und auch späterhin, wenn beide Organe sich mit dem Darmsysteme in Verbindung gesetzt haben und das Pfortaderblut empfangen, führen sie hauptsächlich und unmittelbar Blut dem Herzen zu, und zeigen dieselbe lebhafteste Zellenentwicklung in ihrem Parenchym — was der schon von Alters her gehegten und neuerdings wieder hervortretenden Ansicht von der blutbereitenden Funktion der Leber wichtige Stützen gibt.

2) So hat Reichert dargethan, wie die vom Leberparenchym abgesonderte Galle zwar für die Blutbildung ungeeignet, dennoch als theilweis assimilirbares Nahrungsmittel durch ihre fettartige Substanz, das Pikromel, dem assimilirenden Centralorgane (der Darmschleimhaut) dient.

selbständigkeit (Individualisierung) oder Besonderung aus dem Allgemeinen (der Akt der Zellenbildung) und damit parallel gehender Wiederauflösung des selbständig Gewordenen in den Fluß des Allgemeinen, wodurch ein rastloser, nur mit dem Leben endender Wechsel, ein Kreislauf der organischen Thätigkeit gesetzt und unterhalten wird.

Betrachten wir nun den ganzen Hergang von der Verdauung bis zur organischen Verinnerung des Angeeigneten, so besteht das erste Moment dieses Einverleibungsprocesses des Objekts in die Sphäre des Subjektiven in dem — zunächst in der Mundhöhle beginnenden — stetigen Erschließen des Elementarischen der aufgenommenen Nahrungsstoffe, wodurch die Einheit derselben aufgehoben wird (organische Analyse, der erste Akt der Verdauung); das zweite Moment in der stufenweisen Umwandlung des also Erschlossenen und theilweise schon in anderen Verbindungen wieder Geeinigten zu einem homogenen keimfähigen Bildungsstoffe (organische Kombination, der zweite Akt der Verdauung oder die Blutbildung, deren Schluß in die Lungen fällt, und in der Begeistigung des aus dem Tellurischen gewonnenen allgemeinen Bildungsstoffes durch das belebende kosmische Element, den Sauerstoff der Atmosphäre, besteht ¹⁾, welchen die Blutzellen assimiliren, um ihn, behufs des metabolischen Processes, an die Zellen der Gewebe und Organe mitzutheilen); und endlich das dritte und letzte Moment auf der organischen Einverleibung des solcherart homologisirten allgemeinen Bildungsstoffes (organische Krystallisation) oder auf der Inkarnation des Objekts, womit der erste groÙe Akt des Selbsterhaltungsprocesses, die Neubildung, geschlossen ist. Die wahre, d. h. geistige Bedeutung desselben ist keine andere, als die organische Verinnerung des der Außenwelt entnommenen Objekts und entspricht dem Sichselbstfühlen; denn erst der fleischgewordene (geinnerte) Nährstoff wird als organisches Eigenthum, als integrierendes Glied des Ganzen percipirt. Der zweite groÙe Akt des Selbsterhaltungsprocesses beruht auf der Entäußerung des konkret Gewordenen; es ist die, der vorigen gerade entgegengesetzte Richtung von Innen nach Außen, und vollzieht sich durch stetige Verflüssigung des Festgebildeten, so wie durch stetiges Abtreten des unvermittelt Gebliebenen an die Außenwelt, so daß ein rastloser Stoffwechsel, ein beständiges Entstehen und Vergehen, d. h. ein rastloses Werden bedingt wird.

Dieselbe Trichotomie, welche hier im Prozesse der leiblichen Stoffaneignung hervortritt, reflektirt sich auch mit überraschender Analogie im Prozesse der geistigen Assimilation, und zwar in der Aufnahme (durch den Sinn), Verständigung oder Zerlegung (durch den Verstand), und Zusammenschließung des Gedankens (durch die Vernunft) und seine Einbildung in das Reich des Wissens — als entsprechend dem Sichfühlen. Denn die geistige Bildungsthätigkeit wird gleichfalls durch stufenweise Vermittelungen vollzogen, deren jede nachfolgende die vorangehende schon als Moment in sich schließt. Was dort im Leiblichen die palpable oder reale Seite des Objekts, das ist hier die ideale Seite desselben, was dort der Stoff, ist hier die Idee, welche durch geistige Analyse (Begriffsentfaltung, Gedankenzerlegung oder Urtheil) verdaut — wie man denn auch ganz sachgemäß von einer Verdauung des fremden Gedankens spricht —, durch geistige Kombination (die Synthese der auseinandergelegten Begriffsmomente) und Erhebung des objektiven Gedankens in's Reich des Subjektiven, des Wissens — woher man wiederum, dem Hergange ganz entsprechend, sagt: „der Gedanke ist in *succum et sanguinem*

übergegangen“ —, oder durch die Inkarnation der Idee sich vollzieht. Im angewandten Wissen, d. h. im geistigen Schaffen wird der konkrete Gedanke wieder flüssig gemacht, wodurch hier im Geistigen — wie dort im Leiblichen — ein Umlauf der Idee Statt findet. Unsere ganze geistige Bildung besteht demnach, gleich der organischen, in Wahrheit in stetiger Aneignung (Festbildung) und stetiger Fluidisirung (Entäußerung) der Gedanken, in welchem typischen Wechsel wiederum die Richtung von Außen nach Innen (entsprechend dem Wissen) und von Innen nach Außen (entsprechend dem Thun) sich wiederholt, d. h. es besteht ein paralleler Kreislauf des Substantialen wie des Idealen.

Demnächst glauben wir die drei Urphänomene alles Lebenden: das Selbstgefühl, die Selbstbewegung und die Selbsterhaltung, nicht bloß im Allgemeinen besprochen, sondern, was weit schwieriger ist, am Lebensproceß des Organismus selbst mit specialer Rücksicht auf die Phänomenologie des Lebens in der frühesten Entwicklungsperiode im Besonderen nachgewiesen und mit einer geläuterten Physiologie in Einklang gebracht zu haben.

So gibt denn die Zellentheorie einen wichtigen Stützpunkt für die lebendigere Auffassung des Lebens, indem sie es gerade bis zur Anschaulichkeit darthut, wie der Organismus ein Ganzes (Begriff) darstellt, dessen Glieder (Momente) wiederum Totalitäten, kleine Organismen sind, welche bei unbeschränkter individueller Freiheit dennoch von der Idee des Ganzen abhängen, und eben in der Gesamtheit ihres zweckmäßigen Ineinandergreifens ein lebendiges Kunstwerk bilden, worin jede in sich selbst unterschiedene Bestimmtheit (Zelle) einerseits Zweck für sich (Selbstzweck), andererseits Mittel für das Ganze ist, wodurch erst Einheit in der Mannigfaltigkeit und Harmonie im Unterschiede hervorgeht. Versteht man nun unter Totalität dasjenige, welches alle Momente des Begriffs, nämlich das Allgemeine, Besondere und Einzelne in sich schließt, so ist die Idee des Organismus das Allgemeine, der Zellenkeimstoff (Kytoblastem) das Besondere und die Mutterzelle das Einzelne, welche demnach schon die Momente des Allgemeinen und Besonderen vereinigt, sich damit zur Einheit und Einzelheit zusammenschließt, und dieses Begriffsverhältniß ist auch in jeder Einzelzelle gegeben: jede Zelle ist ein Spiegel oder Abbild des Ganzen — der Mutterzelle —, unterscheidet und vermittelt sich von und mit sich selbst und dem Ganzen, und der Organismus ist daher in Wahrheit ein System selbständiger Individualitäten ¹⁾. Allerdings vermögen daher auch diese selbständigen In-

1) Ein Ergebniß, welches mit dem Leibnitz'schen Principe der Individuation vollkommen übereinstimmt, wonach die endlichen Geister solche in sich abgeschlossene Totalitäten (Monaden) sind, ihr eigenes — und weil persönliches, darum auch ewiges — Leben in sich tragend, im Kleinen das Abbild des absoluten Geistes (der Urmonas) reflektirend. Und in der That war auch das zu lösende Weltproblem in dem einfachen Satze gegeben: Ob das Allgemeine (Ideale) oder das Besondere (Reale) das Wirkliche sei, dessen Vermittelung von Plato bis auf Hegel versucht worden ist. Plato entschied sich für das Allgemeine (die platonischen Ideen), Aristoteles für das Besondere, worin er schon das Allgemeine sah, und das gesammte Mittelalter, in der scholastischen Philosophie repräsentirt, zerarbeitete sich an der Lösung dieser Frage, wie die damals gangbaren Namen: Realisten und Nominalisten, darthun, von denen Jene das Allgemeine, Diese das Besondere für das Wirkliche hielten. Mit Descartes kam ein wesentlicher Fortschritt in die Frage, indem er das Allgemeine als Ich auffaßte (*Cogito ergo sum*), wodurch mit einem Male die unlebendigen Allgemeinheiten (Universalien) der Scholastiker zu Schemen herabsanken, und nur demjenigen Allgemeinen Realität beigelegt wurde, welches zugleich Subjekt ist. Spinoza suchte Plato und Aristoteles zu vermitteln; die Identität des Denkens und Seins war sein Grundsatz, wenngleich mit vorwiegender Herrschaft des letzteren (indem er das Absolute als Substanz betrachtete). Leibnitz näherte sich wesentlich Aristoteles und suchte durch das Princip der Individuation (der Monaden, als derivirte Totalitäten, entsprechend den Aristotelischen Entelechien, nur daß diese keine geistigen Subjekte waren) die Spinozistische Identität zu widerlegen. Kant ist der durch Descartes vermittelte Plato, blieb aber auf halbem Wege zum Idealismus stehen, während Fichte die Konsequenz hatte, das Besondere (Reale) als solches ganz zu negiren, und nur als sich selbst gegenüberstellendes und beschränkendes Allgemeine (Nicht-Ich) vorzuführen. Schelling ist der

1) Wir bezeichnen das venöse Blut, im Gegensatze zum arteriellen, als das subjektive (unmittelbares Blut), das letztere hingegen, in sofern es durch organische Verständigung (Vermittelung) mit der Außenwelt (der Atmosphäre) einen höheren Charakter gewonnen, als objektivirtes (vermitteltes, gelüftetes) Blut. Ein ähnlicher Unterschied findet zwischen dem rechten und linken Herzen Statt; daher stirbt auch das rechte Herz, als das subjektive, später und von allen Organen zuletzt.

dividualitäten, wegen ihres Eigenlebens, noch lange Zeit (wie bei den niederen Thieren, z. B. bei Planarien, Hydren, Polypen, so wie noch mehr bei den Pflanzen vollkommen isolatorisch) fortzubestehen, wie wir derartige Beispiele angeführt haben; allein aus der grossen Harmonie gerissen, verkümmern die höheren Organismen bald in sich, während anderentheils das Ganze, wenngleich vieler Glieder beraubt (wie nach Abtragung ganzer Körperteile), dennoch sich zu erhalten im Stande ist, wie es denn auch dadurch wesentlich sich unterscheidet, daß diese Zellenindividuen zwar sich selbst, aber nicht den Keim des Ganzen wiederholen können. Konkret aufgefaßt, liegt demnach die wahre Begriffsbestimmung des Lebens, welche die oben ausführlich erörterten Kategorien des Sichselbstfühlens, Bewegens und Erhaltens schon in sich schließt, und in sofern als die intensivste und umfassendste angesehen werden kann, in dem Sichselbstunterscheiden; und gerade das Leben entfaltet sich am reichsten, welches, wie der menschliche Organismus, in den mannigfachsten Selbstbestimmungen sich in sich unterscheidet, wie denn das Sichselbstunterscheiden auch die wesentliche Bestimmung des geistigen Lebens ist. Was sich in sich unterscheidet und seine selbständige Unterschiede als seine Prädikate auf sich bezieht, oder was sich selbst besonders und zusammenschließt, das lebt. Der Krystall, das Alkali, die weltbildenden Elemente unterscheiden, bestimmen sich nicht selbst in sich, sondern sind unterschieden, bestimmt, und diese Unterschiede, so viel ihrer auch sind, und diese einzelnen Bestimmtheiten, so extensiv sie sich auch ausbreiten mögen, verhalten sich zu einander wie zum Ganzen völlig gleichgültig, es fehlt das Eine, welches alle diese bloß äußeren, und eben deshalb zu einander auch bloß äußerlichen Unterschiede auf sich bezieht, in sich begreift, alle diese auseinanderfallenden Bestimmungen zur inneren Einheit verknüpft — das Centrum der Innerlichkeit oder Subjektivität, wodurch das bloß Seiende (die Substanz) zum Selbstseienden (Subjekt) erhoben wird ¹⁾.

Es liegt darin das transcendente, übergreifende Verhältniß des Subjekts im Gegensatz zu dem beziehungslosen Insichge-

durch Fichte vermittelte Spinoza, und Hegel der durch Schelling vermittelte Fichte. Alle drei gingen von der Identität des Allgemeinen und Besonderen im Absoluten aus, mit dem Unterschiede, daß Spinoza dieses vorwiegend als Substanz, Schelling als Seele (Weltseele), also immer nur als allgemeines Lebensprincip, als Natur im weiteren Umfange, Hegel hingegen als Geist, jedoch wiederum nur in abstrakter Bedeutung, nämlich als absolute Idee auffasste, ohne daß dieselbe sich in einem eigenen Selbst realisirt, ein principloses, unselbständiges Denken (ohne Denkendes, ohne Ich), woher denn natürlich dieses Allgemeine, weil der centralisirenden Innerlichkeit — der Subjektivität — entbehrend, auch nur an die empirischen Besonderheiten der Welt sein Leben (geistige Individualität, Selbstbewußtsein) knüpfen muß, und daher stetiges Hervorbringen und Wiederaufheben dieser vielen Bestimmtheiten der Lebensproceß des Absoluten (Gottes) ist — ein Kronos, der seine eigenen Kinder verschlingt —, und dieser Akt der immanenten Selbsterzeugung und Selbsterhaltung des Absoluten auf Kosten des Besonderen, wird noch obenein seiner Liebe (!) zugeschrieben — eine Eigenliebe, welche der krasseste Egoismus ist, indem ja ohne diese vielen Besonderheiten die in sich principlose absolute Idee nicht einmal zur Existenz käme —, und die traurige Konsequenz eines solchen ungöttlichen Treibens wird durch das Wort „Nothwendigkeit“ hinlänglich für entschuldigt gehalten, statt daß es richtiger „Zwang“ heißen müßte, welcher sich zur Nothwendigkeit wie die feste Grenze zur flüssigen, weil aufhebaren, Schranke verhält. Wohl gibt es keine Freiheit ohne Nothwendigkeit, allein in diesem Nothwendigen der Hegel'schen Dialektik liegt nur Zwingendes; nur wo das Princip der Persönlichkeit waltet, da ist Freiheit mit wahrer Nothwendigkeit gepaart: denn die Person nöthigt, die Sache (der Gedanke) zwingt. Der Grundfehler war also, daß ein unpersönliches Princip, das Organ des persönlichen Geistes (Vernunft) als Absolutes aufgefaßt ward, und der Fortschritt kommt erst mit der Betrachtung des Absoluten nicht als allgemeine Geistigkeit (wie bei Hegel), noch als allgemeine Lebendigkeit (wie bei Schelling), sondern eben als Persönlichkeit, worin schon die Momente des Besonderen und des Allgemeinen liegen, so daß demnach der absolute Geist nicht sein Leben an den empirischen Weltexistenzen, sondern in sich selber hat.

1) Wie sich das bloß Seiende zum Selbstseienden (die Substanz zum Subjekt) als Unterschied des Anorganischen vom Organischen (Lebendigen), so verhält sich das Selbstseiende zum Sichselbstwissenden (das Subjekt zur Person) als Unterschied des bloß Lebendigen vom Persönlichen.

kehrtssein der Substanz, das Uebergehen aus dem Zustande der starren Gebundenheit in das bewegliche Element der Freiheit. Alles, was lebt — wie groß oder wie klein es auch sein mag —, ist frei, bestimmt, vermittelt, behauptet sich selbst, nach dem anschaulichen Beispiele der Pflanzen- und Thierzelle. Diese Selbstbefreiung aus dem Zustande der Objektivität und Immanenz, welche der Tod des Lebens ist, muß daher die erste That des erwachten Lebens sein. Und so erweist es auch die Erfahrung. Die in's Leben gerufene Mutterzelle befreit sich von der sie einschließenden Eikapsel des Ovariums, der Embryo von den ihn einhüllenden Eihäuten, das Kind von der fesselnden Gewalt des Fruchthalters ¹⁾. So ist denn der Organismus ein System freier Wesen, und an jedem Punkte desselben herrscht das Gesetz der Freiheit, repräsentirt durch die Individualität der Zelle. Die unfreie Ansicht vom Leben war Schuld, daß man einem so wichtigen Gebilde, wie das Blut, die Freiheit absprach und damit auch das Leben nahm; es blickte hinter allen neuropathologischen Theorien, ja hinter der ganzen Solidopathologie, woraus sich die erstere entwickelt hatte, der unverhüllte despotische Gedanke hervor, als ob Freiheit nur gewissen, durch frühere Geburt und imaginären Rang bevorzugten Organen, wie den Nerven, ausschließlich zukäme, als ob die flüssigen Gebilde, und namentlich das Blut, nur bestimmt (gestoßen, gezogen u. s. w.) werde, ohne Selbstbestimmbarkeit zu besitzen. Die freieste Auffassung beschränkte sich höchstens auf ein „Angezogenwerden“ des Blutes durch die organische Substanz (Prochaska, Burdach), oder *in specie* durch die allvermögenden Nerven (Baumgärtner), also immer auf ein passives Verhältniß desselben, weil man überhaupt — und dieß war die pathologische Quelle, woraus alle Irrungen flossen — nur dem Allgemeinen, nicht aber auch dem Besonderen die volle Freiheit zuerkannte. Deshalb wurde denn auch die Krankheit noch zu sehr generalisirt und zu wenig lokalisirt, und Heilung nur vom Allgemeinen aus, nur selten durch das Moment des Besonderen (der Oertlichkeit) erzielt; während doch das genugsam erörterte Verhältniß der Zellen auf das Bündigste darthut, wie die Krankheit gerade umgekehrt zumeist örtlich beschränkt sein müsse, ein anomaler Lebensproceß der Zellen, der Gewebe, Organe und Systeme, und wie daher auch das Heilverfahren in diesem Sinne immer mehr lokalisirt und specialisirt werden müsse, als bisher geschehen.

Mit dieser individuellen Freiheit ist aber als zweites Moment des Lebens, die Nothwendigkeit, sich der Idee des Ganzen zu fügen, eng verbunden; denn nur in und mit dem Ganzen vermag sich die Freiheit des Einzel Lebens zu erhalten und erlischt mit der Abolition desselben. Auch dieß wird durch die Erfahrung bestätigt. Jedes Organ, wiewohl sein eigenes Leben in sich tragend, und demnach sich selbst bestimmend und mit sich vermittelnd, daher freier Selbstzweck, dient doch den anderen Organen als Mittel, und verliert, aus der Harmonie des Ganzen gefallen, seine Selbständigkeit, wird dem Schmerze des Isolirtseins und der Äußerlichkeit preisgegeben; denn nur in seiner abhängigen Beziehung zum Ganzen erhält sich seine individuelle Freiheit, in seiner unbezogenen Freiheit liegt sein sicherer Untergang. Daher stellt denn auch der Organismus das harmonische Wechselspiel vielfach gegliederter freier Beziehungen dar, welche durch die Idee des Lebens geleitet und zur Einheit verknüpft werden.

Gesundheit ist demnach die mehr oder minder vollkommene Uebereinstimmung des besonderen Lebens der Organe mit der Idee des Ganzen, ein freies Ineinandergreifen der Funktionen aller den Organismus bildenden Individualitäten, wodurch die Harmonie des Lebensprocesses und die Einheit des Gesamtorganismus inner-

1) Wenn schon im Organischen, um wie viel mehr ist die Freiheit in der Sphäre des Persönlichen das Grundelement; wie dort das erwachte Leben von den es umgebenden und beengenden Schranken (Ovarium, Eihaut, Fruchthälter), so befreit sich der in sich objektivirte Geist von seiner leiblichen Schranke, um in anderen, verklärten Formen sich darzuleihen.

halb der vielen kleinen Organismen unterhalten wird. Je vollkommener dieser Anschluß der einzelnen individualisirten Glieder an das daraus bestehende System, je inniger die Hingabe der vielen und so verschiedenartigen selbständigen Besonderheiten (Theilorganismen, organischen Monaden) an die Seele des Ganzen (Substanzmonas), und je leichter die wechselseitige Durchdringung beider, um so ungetrübter der Fluß des Lebens, um so freier und leichter die Bewegung des Organismus. Die Idee desselben, als eines vielfach gegliederten und zu einer Totalität sich zusammenschließenden Systems lebender (beseelter) Wesen, eines Subjekts mit individualisirten Prädikaten (Organen), zeigt es recht klar, wie Gesundheit, d. h. der normale Lebensproceß, von der harmonischen und stets flüssigen Beziehung des Einzelnen zum Ganzen abhängt.

Bei der nun folgenden Erörterung des Krankheitsbegriffs lernen wir erst recht den hohen Werth und die durchgreifende Uebereinstimmung der Zellentheorie kennen. Sind alle Gewebe, Systeme und Organe aus einfachen individualisirten Zellen zusammengesetzt, erhält (wächst) und bildet (zeugt) sich diese Zellenindividualität durch eigene Kraft, so ergibt sich mit Nothwendigkeit, daß auch der Krankheitsproceß in die Sphäre dieser selbständigen Organismen fällt, als ein anomales, dem allgemeinen Gesetze nicht mehr willfahrendes Zellenleben, oft mit fremdartiger Zeugung und Selbsterhaltung derselben — gewissermaßen eine auf Kosten der Mutter sich nährenden Afterbildung — aufgefaßt werden muß. Man hatte schon lange das Wesen der Krankheit als einen veränderten inneren Lebensproceß mit anomaler Bildungsthätigkeit erkannt. Jedoch wurde bei der mangelnden Kenntniß des inneren Vorganges dieses Bildungsaktes und bei der stets vorschwebenden irrigen Ansicht, als ob die Nerven und das Blut schon für sich diesen Vegetationsproceß vermitteln, die an jedem Punkte des Organismus durch die Individualität der Zelle sich behauptende Selbsterhaltung übersehen. Diese ist nicht das Resultat oder Produkt jener beiden Systeme, sondern geht durch selbständige Produktions- und Aneignungskraft der Zelle überall im beseelten Ganzen vor sich. Daher wurden denn auch die Krankheiten nur immer in Bezug aufs Allgemeine und viel seltener auf das Besondere, auf die anomale Veränderung der örtlichen Lebensform (der topischen Individualität) betrachtet. Daß bei allen entzündlichen Krankheiten ein veränderter und krankhaft gesteigerter Bildungstrieb vorherrschend sei, der sich in anomaler Wucherung, Ausschwitzung, Membranbildung, Hypertrophie u. s. w. im entzündeten Gebilde zu erkennen gibt, sah und wußte man. Daß diese Afterproduktionen aber nach denselben Bildungsgesetzen wie der Organismus selbst in seiner Primordialentwicklung, nämlich aus der Zelle mittelst des allgemeinen Keimstoffes sich erzeugen, wachsen und erhalten, daß es demnach ein nicht bloß im figürlichen Sinne dafür angenommenes, sondern wirkliches Afterleben, eine ähnliche, nur mit dem Gesamtzwecke nicht mehr harmonirende Individualität, wie die Zelle selbst, d. h. neben dem normalen ein fremdartiges und daher wahrhaft doppeltes Leben gäbe, wurde im Ganzen mehr geahnt als objektiv nachgewiesen. Hieraus schon erhellt, daß die Krankheit nicht bloß Negation der Gesundheit, wie das Böse nicht die bloße Privation des Guten, sondern etwas Positives ist, indem beiden Vorgängen ein substanzialer Kern, eine Wesenheit zum Grunde liegt. Das krankhafte Leben entwickelt sich, wie das gesunde, aus einem Keimstoffe, organisirt und gliedert sich im Organismus auf das Mannigfachste, wie der Tuberkel, der Skirrh, das Karzinom, die Melanose, der Fungus, das Sarkom, Steatom und andere Parasiten erweisen. Immer wird die Krankheit bedingt durch das egoistische Heraustreten der einzelnen Individualität aus der Harmonie des Ganzen — worin eben seine Seligkeit besteht —, dadurch verursachte relative Isolirung (denn die absolute bedingt den Tod) und Verselbstigung aus dem Flusse des Allgemeinen, wodurch das Einzelne der eigenen Ohnmacht und dem Schmerze der Aeufserlichkeit verfällt, welcher nur durch die — oftmals mit dem Leben endende — Intervention

des Gesamtorganismus gehoben wird, der die Leiden des einzelnen und jetzt wahrhaft vereinzelter Gliedes auf sich nehmend, die Disharmonie zwischen dem besonderen Leben und der Idee des Ganzen ausgleicht, den festgewordenen und deshalb auch krankhaften Unterschied wieder in Fluß bringt.

Es ist demnach die Krankheit eine Entzweiung des Besonderen mit dem Ganzen, eine Kränkung desselben durch die Selbstsucht des Einzelnebens, welches zwar noch raumzeitlich damit zusammenhängt, in Wesenheit aber dem Gesamtzwecke nicht mehr entspricht, indem es, so zu sagen, auf eigene Hand fortlebt, bloß für sich schaffen, daher einen egoistischen Selbstzweck verfolgen will, dabei jedoch immer mehr aus dem organischen Verbande fällt, bis es endlich, wenn keine Versöhnung durch das Ganze vermittelt werden kann, an der Unangemessenheit seines Daseins zu Grunde geht. Ganz dasselbe, was hier im leiblichen Organismus, erfolgt auch mit wunderbarer und deshalb nicht bloß müßig anzusehender, sondern vernünftig zu begreifender Analogie in der Sphäre des Gedankenorganismus. Es hat sich aus der flüssigen Harmonie desselben ein Gedankenglied, eine Vorstellung, eine Anschauung gesondert, für sich fixirt — was man mit dem ganz entsprechenden Ausdruck als fixe Idee bezeichnet —, die nun einen festen (abstrakten) Unterschied zum Flusse des Ganzen bildet, sich gleich einem Parasiten organisirt, auf Kosten der idealen Totalität nährt, wächst und erhält, wenn sie nicht durch die Energie und versöhnende Heilkraft des Ganzen wieder gelöst, flüssig gemacht und so die innere Entzweiung ergänzt wird. Läßt sich aber das eingedrungene geistige Afterleben nicht mehr vermitteln, stellt es sich, immer mehr Boden gewinnend und immer tiefer darin wurzelnd, als fester Gegensatz den flüssigen Kreisen des Ich gegenüber, so kann es eine solche Höhe gewinnen, daß es bis zum Widerspruch sich steigert, wo alsdann keine Versöhnung mehr möglich, d. h. wo die Verrückung, Verkehrtheit der isolirten Anschauung unheilbar ist, deren geistiger Gliederbau sich nun zu einer in sich bestimmten Totalität organisirt hat, deren ideale Fasern man durch alle davon umspinnenden Gedankenverbindungen mit dem Mikroskop des geistigen Auges verfolgen kann. So wie der von der Norm abweichende Lebensproceß vorzüglich dann sich zeigt, wann das erkrankte Organ fungirt, also tritt auch der von der Norm abweichende Gedankenproceß vorzüglich dann hervor, wann die krankhafte Vorstellung, durch irgend welche Berührung geweckt, ihre verkehrte Funktion vollzieht.

Betrachtet man nun, wie man dieß stets thun sollte, den Organismus nicht nur als individualisirte Gliederungen (Attribute, Organe) der einen Substanz (Dotter), sondern sieht man in diesem zugleich die Verleiblichung der einen vielfach gegliederten Idee, welche alle ihre Unterschiede (entsprechend den Organen), die für sich Totalitäten, für das Ganze jedoch nur Momente der Idee sind, in sich zur Einheit zusammenfaßt: so wird man wohl begreifen, wie der Krankheitsproceß, als veränderte Lebensform, sich sowohl real (was das Verhältniß des materiellen Substrats betrifft), als auch ideal (in Beziehung auf die zu verwirklichende Idee Seitens des erkrankten Organs), und zwar beides nicht etwa in gesonderten Zeiträumen, sondern, da Idee und Erscheinung zusammengehören, mit einem Schlage darstellen müsse.

Gleichwie nämlich die Phänomenologie des Lebens, und zwar in der frühesten Entwicklungsperiode desselben, neben und in den räumlichen Bewegungen der in sich unterschiedlosen Substanz (Urzelle) die raumfreie Bewegung der zugleich mit ihr gesetzten und gleichfalls noch unmittelbar mit sich identischen Idee erkennen ließe, wie ferner späterhin die kleinen wesensgleichen Organismen (Dotterzellen) durch gemeinsames Zusammentreten und Formwandel einen in sich unterschiedenen und aus allen Unterschieden — die wiederum in sich gesonderte Totalitäten (Organe und Systeme) sind — zur Einheit sich zusammenschließenden Gesamtorganismus bilden, und wie, in ganz paralleler Richtung, die in alle diese

selbständigen organischen Glieder versenkten, in den besonderen Funktionen derselben aber hervortretenden Gedankengliederungen einen gemeinschaftlichen idealen Organismus darstellen, welcher in seiner Gesamtheit die in sich unterschiedene oder konkrete Idee des besonderen individuellen Lebens ist: also wird auch im Krankheitsproceß neben und mit der substantiellen die ideale Anomalie des erkrankten Organs gleichzeitig gegeben sein. Die bis auf unsere Tage fortgeerbte Annahme rein dynamischer Krankheiten läßt die Quelle dieses chronischen Irrthums darin finden, daß man die ideale Beziehung des Organs, welche sich in seiner eigenthümlichen Verrichtung ausspricht, von dem substantiellen Verhältnisse desselben einseitig trennte, eine Anomalie der ersteren ohne krankhafte Differenzirung des letzteren sich vorstellte. Dieser Abstraktion entspricht die Wirklichkeit nicht, indem ja erst durch die krankhafte Veränderung des Substrats, woran die Thätigkeit des Organs sich knüpft, also des realen Moments der Idee, auch Krankheit zu Stande kommt, so wie umgekehrt wiederum Veränderungen dieser auch gleichzeitig in jener sich reflektiren, demnach Keins ohne sein Anderes ist, wie denn gerade in den vorzugsweise hierher gerechneten entzündlich-fieberhaften Krankheiten die substantiellen Veränderungen so klar am Tage liegen, und nicht bloß am Schlusse des Processes, im Resultate der Krankheit, sondern gleich im Beginn desselben, da keine Entzündung, kein Fieber ohne materielle Veränderungen in der Organisation, und zwar dort in den Zellen der Organe, hier in den Blutzellen existirt. Man ist daher berechtigt, jede wirkliche Krankheit mit den beliebten Ausdrücken als eine dynamisch-organische (ideo-reale) zu bezeichnen, weil Veränderung der Thätigkeit ohne Veränderung des Bodens derselben (der Substanz), wie gesagt, ein (subjektiver) Irrthum, d. h. eine Fiktion ist, die aus einer unorganischen Auffassung des Lebens entsprang ¹⁾.

Nachdem durch die Zellentheorie das allgemeine Entwicklungsprincip des pflanzlichen Lebens entdeckt und am Besonderen und Einzelnen nachgewiesen worden, wonach der Organismus ein in allen seinen Gliedern überall von Freiheit durchdrungenes System darstellt, wenn auch diese relative Selbständigkeit des Einzelnen die Nothwendigkeit in sich schließt, dem Zwecke des Ganzen sich hinzugeben, so folgt, daß diese einzelnen Vermittlungsglieder, weil innerhalb ihrer Sphäre wieder Totalitäten vorstellend, alle Momente des freien Begriffs in sich tragend, auch eben deshalb ihre, bei normalem Verhalten unter dem Einflusse des Ganzen stehende und mit der Idee desselben zu vermittelnde Selbstbestimmung willkürlich ändern, eine mit dem Zwecke des Ganzen nicht überein-

stimmende Bestimmung sich geben können, sollten sie auch deshalb um so sicherer dem eigenen Untergange entgegengehen, je mehr sie sich vom Gesetze des Ganzen lossagen. Sie können dies, weil sie eben frei sind, und Selbstbestimmung die Macht der Freiheit ist, gleichwie selbst die größte Willkür, d. h. die krankhafte egoistische Selbstbestimmung, noch ein Zeugniß von der ursprünglichen Freiheit des Geistes ablegt. Es kann und wird daher auch nur örtliche Krankheits- (d. h. anomale Lebens-) Prozesse geben, weil mit der wirklichen Existenz eines allgemeinen auch die Vernichtung des Lebens verbunden wäre, und doch schon die stets vorhandene Reaktion auf noch bestehende Integrität des Lebensprocesses in mehreren Gliedern des Ganzen hindeutet. Gleichwie das Leben des Organismus sich gewissermaßen lokalisirt und individualisirt, eben so lokalisirt und individualisirt sich auch die Krankheit, und wie das abgezweigte Leben der gesunden Individualität sich selbständig erhält und organisirt, so wird auch bei der anomalen Selbstbestimmung derselben der Erhaltungs- und Organisationstrieb vorherrschen, und falls es der Energie des noch vorhandenen gesunden Lebensprocesses, der Kraft des Ganzen nicht gelingt, dieses Zwitterleben aufzuheben, dieser Widerspruch demnächst, wenn er sich vollkommen ausgebildet, organisirt hat, nicht mehr durch das Ganze sich vermitteln, versöhnen läßt, der Tod folgen. So hat denn dies Entwicklungsgesetz der individualisirten, sichselbstbestimmenden und erhaltenden Zelle, dieses Grundprincip alles kreatürlichen Lebens, auch die relative Selbständigkeit und Freiheit aller Gebilde des Organismus und somit die Wirklichkeit örtlicher Krankheiten — die ja nichts Anderes als eben nur veränderte Lebensprocesses, anomale Lebensformen jener Gebilde sind — thatsächlich erwiesen, und die in neuerer Zeit so verpönte und vornehm abgewiesene örtliche Behandlung der Krankheit als eine vollkommen entsprechende wieder in Schutz genommen.

Die vielfachen Differenzen, ja man kann sagen, polarischen Entgegensetzungen, welche sich bei der Würdigung des Krankheitsbegriffes geschichtlich herausgestellt haben, beruhen, an der Wurzel erfaßt, woraus sie ihre Nahrung zogen, auf der Unklarheit des Lebensbegriffes selbst, welche einerseits durch keine genügende objektive Betrachtung des Lebens in seinem Werden, in seiner flüssigen Selbstoffenbarung und Selbstobjektivirung aufgebellt, andererseits durch keine genügende Einsicht in das eigentliche Verhältniß des Organismus (des realisirten Begriffes) zu sich und seinen Einzeltheilen (den Momenten des Begriffes) gemildert wurde, worüber erst die jüngste Phase der Entwicklungsgeschichte — die Phänomenologie des werdenden Lebens — und die Zellentheorie ein helleres Licht verbreitet haben. Danach stellt sich der Organismus als System einfacher individualisirter Totalitäten dar, die nach einem gemeinsamen Entwicklungsgesetze sich bilden, von der Idee des Ganzen zwar beherrscht und bestimmt werden, deren Zwecke sie dienen, und in sofern im Endresultate davon allerdings abhängig sind, jedoch innerhalb ihres Wirkungskreises, wie die Autonomie der einfachen Zellenindividualität auf das Ueberraschendste darthut, eine Freiheit und Selbständigkeit entfalten, von der man früher keine Ahnung hatte, so sehr man auch geneigt war, die Spontaneität des Lebens im Ganzen und Großen anzuerkennen ¹⁾.

1) Man wird darin abermals bestätigt finden, was wir bereits über die unwahre Beziehung des Allgemeinen zum Besonderen gesagt haben. Denn der Grundfehler dieser unpraktischen und daher auch unlebendigen Lebensauffassung wurzelt in der schiefen Ansicht von der physiologischen Wechselbeziehung zwischen dem Allgemeinen (der Idee) und dem Besonderen (der Substanz), indem man beide einseitig schied, und daher auch die abstrakte Alteration für möglich hielt, die des ersteren als dynamische, die des letzteren als organische Krankheit ausübend. Dies mußte zu einem einseitigen Dynamismus führen, der namentlich in Deutschland, dem Lande abstrakter Ideale, seine Wohnstätte aufschlug, und das leitende Princip der Hahnemann'schen Lehre wurde, deren Kern, von Allem, was Unverstand und Mißbrauch darum geschlagen hat, losgeschält, darin besteht: daß die primäre Alteration dieses allgemeinen Moments, welches als für sich bestehende Lebenskraft aufgefaßt wurde, für das Wesentliche des Krankheitsprocesses gilt, zu dessen Gunsten auch der verstimmte, jedenfalls aber unbestimmte Ausdruck: „Verstimmung der Lebenskraft“, gewählt ward, worauf sich die Anwendung mikroskopischer Arzneigaben gründet, die ja nur auf jenes schlechtverstandene Allgemeine, auf die verstimmte Lebenskraft zu operiren brauchen, und deshalb auch nur ideal, nicht real (auf das besondere Moment des Allgemeinen, die Substanz) ihren — gleichsam spirituellen — Einfluß ausüben. Die Hahnemann'sche Abstraktion betrachtet den konkreten Organismus in Wahrheit als einen rein idealen, sieht den Krankheitsproceß nur als Verstimmung der individuellen Idee des Organs, die Symptome nur als die Momente derselben an, während doch die Entwicklungsgeschichte, und namentlich die Theorie der Zellen-Bildung und Erhaltung, die reale Bedeutung des Lebens, dessen gesunde wie krankhafte Prozesse nur aus den Veränderungen der organischen Substanz hervorgehen, auf das Ueberzeugendste darthut.

1) Erheben wir das hier auf dem Wege der Erfahrung und unmittelbaren Anschauung mühsam gewonnene und so überaus wichtige Faktum von dem Boden des bloß empirischen Seins und Geschehens in das Reich des Gedankens, in die Sphäre des Bewußtseins, so begreifen wir nun: wie die Idee (Seele, Lebenskraft), welche ursprünglich mit der Substanz (in der Urzelle) in unmittelbarer, d. h. unterschiedloser Einheit verharrend, deshalb auch zu keiner Selbstoffenbarung gelangen konnte, sondern den ganzen empirischen Reichthum ihres Inhaltes noch verschlossen, weil unentwickelt, in sich barg (latenter Zustand der Idee), mit dem ersten Anstoß zur Selbstentfaltung, welcher in dem Moment befruchtender Einwirkung liegt, alle Bestimmungen, die sie enthält, aus sich herausgliedert, und zwar so, daß sie sich in sich selbst dirimirt, besonders (beurtheilt) oder organisirt, diese Besonderheiten (Urtheile) oder Organe aber als ihre Selbstbestimmungen sich gegenüberstellt, dadurch zum Unterschiede ihrer selbst gelangt, und aus

Nun erst trat die Macht und Herrlichkeit des Lebens, welche man mit so vielen Barrieren umgeben hatte, in seiner anschaulich gewordenen realen Selbstausswirkung während der Entwicklungsperiode vor den beobachtenden und prüfenden Blick, und nun fand es sich erst, daß diese Autonomie des Lebens, mit seinen davon zeugenden Urphänomenen: dem Selbstempfindungs-, Selbstbewegungs- und Selbsterhaltungstrieb, auch in dem räumlich noch so beschränkten Einzelnen auf das Vollständigste repräsentirt sei, daß man es daher mit einem, in immer kleinere Organismen oder individualisirte Totalitäten sich wiederholenden Gesamtorganismus zu thun habe.

Letzteres Resultat ist für die naturgemäße Bestimmung des Krankheitsbegriffes von größtem Belang, indem sich daraus nicht nur die Möglichkeit, sondern auch die Wirklichkeit eines für sich seienden und doch in dieser freien Abzweigung und Selbstbestimmung mit der Idee des Ganzen harmonirenden, vollständig individualisirten Einzellebens ergibt, welches daher auch eben deshalb, bis auf die Zellenindividualität herab, selbständig erkranken kann. Ja es wird die Nothwendigkeit dieses Beschränktseins, dieser Lokalisierung der Krankheit um so mehr einleuchten, da mit dem wirklichen Abfall des Ganzen von seiner Idee eigentlich schon der Tod in's Leben hineingebrochen ist. Man sollte daher mit der Allgemeinheit (Universalität) der Krankheit nicht so verschwenderisch umgehen, als dies noch immer geschieht.

Es fließt demnach die Individualisirung der Krankheit aus der thatsächlich erwiesenen Individualisirung des Lebens in seinen Primordialbildungen, der Zellenindividuen (gewissermaßen die organischen Autochthonen), und aus dem erfahrungsgemäß gewonnenen Resultate: daß der Organismus, seiner Wesenheit nach, eben nichts

allen diesen Gegensätzen oder Unterschieden (nicht Verschiedenheiten) — deren größerer Reichthum eine um so größere Intensität der Idee erkennen läßt — auf dem Wege der Selbstvermittlung zu einer in sich unterschiedenen, d. h. lebendigen Einheit zusammenschließt. Und diese organisch sich beurtheilende und aus ihren Bestimmungsmomenten wieder sich zusammenfassende Thätigkeit nennen wir eben Leben. Die einfache Zelle, als Prototyp aller organischen Bildungen, spiegelt, weil lebend, auch diesen Rhythmus des Lebensgesetzes wieder. Die in ihr, in dem beschränktesten Kreise abgezweigte Urdee des Ganzen (als das Allgemeine) besondert sich in dem gegebenen Urzeugungstoffe zu Kern, Hülle und Inhalt (als das Besondere), und schließt sich aus diesen Selbstbestimmungen zur selbstvermittelten Einheit und monadischen Einzelheit zusammen (das Ganze der Zelle), wodurch sie eben eine individuelle Totalität, einen Mikroorganismus darstellt, weil alle Momente des Begriffs: das Allgemeine, das Besondere und Einzelne, darin gegeben sind. Keinesweges aber hatte sich, woran hier zu erinnern Noth thut, die Idee des Ganzen bei ihrer Gliederung zu realen, konkreten Gestalten in ihre Prädikate oder Unterschiede — in die Organtheile — ganz ausgeschüttet, ist nicht völlig in diesen Proceß der Selbstverwirklichung ein- und aufgegangen, sondern schwebt darüber, indem sie in den Centralherden der Organisation, im Cerebro-Spinalsystem gewissermaßen als Centralmonas (absolute Totalität) den abgezweigten Monaden (relative Totalitäten) gegenübersteht und darüber hinaus greift — wie diese übergreifende Macht der Idee theils in den Gesamtreaktionen gegen Schädlichkeiten, theils vorzüglich in der als heilsamer Naturtrieb bezeichneten Ausgleichung und Entfernung derselben so häufig und so energisch sich kundgibt —, die, wiewohl lebende Abbilder der Idee, doch nicht die Kraft besitzen, das ganze Urbild aus sich herzustellen. — Manifestirt sich die übergreifende Macht der Idee schon in der Sphäre des bloß Beseelten, der leiblichen Organisation, um wie viel mehr wird dies in der Sphäre des Geistes der Fall sein. Die individuellen Geister (geistigen Monaden) sind in einem weit intensiveren, und eigentlich damit keinen Vergleich zulassenden Verhältnisse als die bloß organischen Monaden, vollkommen in sich begründete, freie, sich selbstbestimmende Totalitäten, und dennoch von der übergreifenden Macht des sie setzenden Urgeistes (Urmonas) abhängig, dessen Wesenheit sie in der beschränkten endlichen Form aber mit der unendlichen Intensität des Geistes widerspiegeln. Ihre Ewigkeit beruht daher auf der Ewigkeit ihres geistigen Urbildes; denn jene bloß seelenhaften Totalitäten des Organismus gehen deshalb gründlich unter, weil dem Ganzen, welches sich in ihnen besonderte, der natürlichen Seele, der Thierseele, keine Perennität zukam, die, weil nicht geistig sich erfassend, nicht von sich selbst wissend, auch mit dem leiblichen Tode im All verfliehet, nur in der Gattung fortlebt. Es ist demnach der Schluss vollkommen richtig: Nur weil der Urgeist (Gott) ein ewigpersönliches Wesen, darum sind es auch die kreatürlichen Geister, nur weil er ein vollkommenes Fürsichsein, eine über das ganze Reich der Objektivität siegreich übergreifende Macht, ein Sichselbstwissen und Wollen besitzt, darum auch die ihn ebenbildlich widerspiegelnden Monaden. Mit dem Einen bleibt oder fällt auch das Andere.

Anderes ist, als ein aus vielen relativ freien, selbständigen und sich selbst bestimmenden Individualitäten zusammengesetztes Ganze, ein aus Mikro-Individuen gebildetes Makro-Individuum, weshalb denn auch die erkrankten Individualitäten ihr subjektives, individuelles Verhalten dem Gesamtorganismus gegenüber behaupten werden.

Und in der That beruhen auch die noch jüngst von Naumann¹⁾ gegen die Individualität der Krankheit angeführten Gründe, im Kern erfasst, auf dieser Unkenntniß der vollständigen Individualisirung des Lebens bis in die kleinste Zellenindividualität. Naumann nämlich hält diese Individuation der Krankheit deshalb für unmöglich, weil, wenn dem wirklich so wäre, 1) der Organismus nothwendigerweise schon vor aller Bildung seiner Organe aus vielen Individuen zusammengesetzt sein müßte, und 2) das egoistische Heraustreten der erkrankten Individualität aus dem Gesamtverbande der übrigen Organe (Individuen) nothwendig auch eine Erhöhung des erkrankten Einzellebens, eine darauf beschränkt bleibende Konzentration voraussetze, was aber, da jedes Organ die Quelle seiner Belebung nur im Ganzen habe, auch die Ursache seiner Entzweigung im Principe der, alle Organe verbindenden Einheit liegen müßte, was schlechterdings unmöglich sei. Nun ist aber durch die neueste Entwicklungstheorie (Reichert), welche sich wieder ihrerseits auf die Zellentheorie (Schwann) stützt, auf das Ersichtlichste dargethan, wie der Organismus allerdings schon vor aller Bildung der einzelnen Organe aus vielen selbständigen, in sich abgeschlossenen und die Idee des Lebens im kleinsten Raume abspiegelnden Zellenindividuen bestehe, durch deren gemeinsames Zusammenwirken und Umwandlung der Gesamtorganismus mit seinen differenten Organen sich bilde. Daraus folgt denn auch unabwiesbar, daß sie die Quelle der Belebung keinesweges bloß im Ganzen, sondern eben so wohl in sich selbst finden, da sich dieses gemeinsame Lebensprincip, wie bereits mehrfach erwähnt, gleich ursprünglich in einer Vielheit konkreter Bildungen (Zellenindividualitäten) widerspiegelt, ohne dabei sich selbst zu verlieren, die nunmehr auch den Grund ihrer Beseelung, ihre Lebensquelle in sich selbst tragen. So kann man denn in Bezug auf dieses merkwürdige Verhältniß der einzelnen organischen Individualitäten zum Ganzen in Wahrheit sagen: Wie das Ganze — die Idee, das Lebensprincip — sein Leben in sich hat, also hat es auch dem Einzelnen — den Organtheilen — gegeben, sein Leben in sich zu haben. Jede Einzelzelle stellt das lebende, individuelle Abbild der ganzen Idee, zwar im beschränktesten Umfange, allein mit der stets sich gleichbleibenden intensiven Kraft und inneren Energie der Idee dar, und eben hieraus fließt die volle Wesenheit der das Gesetz des Ganzen selbst im kleinsten Raume widerspiegelnden Einzelnen, die Freiheit und Selbständigkeit aller individueller Einzelgebilde des Organismus, deren Wohl und Seligkeit zwar nur auf dem innigsten Anschlusse, auf der willigsten Hingabe an das Gesetz des Ganzen beruht, innerhalb dessen sie sich aber ganz frei bewegen. So ist die individuelle Freiheit und Autonomie aller Einzeltheile des Organismus mit der Abhängigkeit im höchsten Endzwecke von der Idee des Ganzen nunmehr ein durch wahrhaft naturwissenschaftliche Erfahrung gewonnenes und nicht mehr umzustößendes Faktum von intensivster Bedeutung²⁾.

1) *Pathogenie*, Berlin, 1840, S. 4.

2) Ist nun schon in der Sphäre des bloß Organischen, der natürlichen Lebendigkeit, die Freiheit und Autonomie der vielen individualisirten Einzelgebilde des Organismus durch Autopsie erwiesen, weil sie eben das Ganze in sich aufnehmen, abgeleitete Totalitäten sind, um wie viel mehr wird dieses Verhältniß bei den vielen individuellen Geistern Statt finden. Diese sind nicht, gleich den organischen Wesenheiten, den bloß beseelten Organtheilen, bloße Prädikate, Momente, Bestimmungen der absoluten Idee (Gottes), welche etwa bis zur Selbstabsorption sich geistig darin ausgewirkt hätte — eine Absorption und gänzliche Selbstverleugnung, die, wie wir oben gesehen, schon bei der natürlichen Seele nicht Statt fand —, um sich darin selbst zu begreifen. Denn auch die kreatürlichen Geister stellen das Wesen des sie bedingenden Urgeistes in relativer, d. h. abbildlicher Vollständigkeit dar, sind in sich begründete Totalitäten, mit voller Wahlfreiheit

Mit dem Erfassen der Krankheit als etwas Subjektives — das charakteristische Moment der Individualität — durch Paracelsus, scheidet sich auf dem Gebiete der Pathogenie die neue Zeit von der alten, welche die Krankheit als etwas rein Gegenständliches, Dingliches (Objektives) betrachtete und Alles dem bestimmenden Einflusse der Elementarqualitäten unterwarf, so daß die äufsere Krankheitsursache als die Krankheit selbst gesetzt und auch das Heilverfahren nur gegen die Anomalie der — den äusseren Elementen entsprechenden — organischen Qualitäten, z. B. gegen schwarze Galle, zähen Schleim u. s. w. und gegen die Ausscheidung derselben gerichtet ward, worin sich eben das Sächliche, blofs Substanziale der Krankheit deutlich ausspricht. Diese Ansicht war nur die nothwendige Folge der rein gegenständlichen Betrachtungsweise des Lebensprocesses, welcher durch die verschiedenartigen Wirkungen und Kombinationen der Elementarqualitäten erschlossen und bedingt werden sollte, so daß Leben, Organismus, Krankheit und Heilwirkung als Objekte gelten ¹⁾.

Die siegende Macht der Subjektivität trat erst in der Krankheitslehre des Paracelsus, wie das Sonnenlicht hinter dem Nebel hervor. Sie ist der innerste Kern, um den sich das wirklich Neue und Originelle seiner reformirenden, wiewohl noch in symbolischen Vorstellungen und hypostasirten (personificirten) Begriffen ausgeprägten Lehre krystallinisch anlagerte, und zu einer schönen Frucht des die Schranken der Objektivität gewaltsam durchbrechenden Geistes der neueren Zeit sich gestaltete; wenngleich erst gegenwärtig mittelst der wissenschaftlichen Einsicht in das innere Verhältniß des Organismus diese Subjektivität, von Paracelsus mehr durch unmittelbare Anschauung, als durch objektive Vermittelung und so erst durch wahres Wissen gewonnen und späterer wissenschaftlicher Rechtfertigung überlassen, auf allen Punkten des Organismus durch das dem werdenden Leben abgelauschte Geheimniß der unendlichen Individuation für alle Zeiten erwiesen ist. ²⁾.

begabt und doch im Endzwecke von dem in ihnen sich abspiegelnden Urgeiste abhängig, in dessen inniger Gemeinschaft eben so sehr ihre Seligkeit und die Quelle ihres ungetrübten Gedeihens liegt, als in jenen organischen Einzelgebilden, den blofs beseelten Individualitäten, wenn sie in der Harmonie des Ganzen bleiben und dasselbe nicht durch egoistisches Heraustreten kränken — was vermöge ihrer individuellen Freiheit möglich ist —, in dieser selbstsüchtigen Isolirung aber die eigene Ohnmacht und bei längerem Verbarren in der Entzweiung ihr eigenes sicheres Verderben erfahren.

1) Es zieht sich diese dingliche Auffassung organischer Thätigkeiten wie ein rother Faden durch das ganze Alterthum, und hängt mit der gesammten Anschauungsweise desselben zusammen, welche noch auf dem rein objektiven Standpunkte verharrete, die anschauende Persönlichkeit, das Ich, dieses Centrum der Subjektivität, worin alle Strahlen des Bewußtseins wie in einem Brennpunkte sich konzentriren, noch nicht im Gegensatze zur Außenwelt, zur Objektivität hervorleben, sondern gewissermaßen sächlich zu den Sachen, als Naturqualität zu den Naturdingen sich verhielten. Daher auch die Alten (wie die Hippokratischen Krankheitsbilder erweisen) ein so treues plastisches, kindlich naives Auffassungs- und Darstellungsvermögen der Natur — in allen ihren Bezügen — entwickelten, mit ihr in innigster Gemeinschaft lebten, dazu gewissermaßen ein flüssiges Kontinuum bildend, worauf wesentlich die gepriesene Klassicität (Objektivität) derselben beruhte, während das subjektive Element nur wenig und schüchtern über die Achsel der Natur hervorblickte, und selbst da geflissentlich erstickt wurde, wo es sich mit seinem überwältigenden Drange nach transcendenter Erkenntniß (subjektiver Thätigkeit) belästigend kundgab.

2) Schon Paracelsus hatte den gesunden und krankhaften Lebensproceß richtig erfaßt, indem er beide eben nicht als ein Objekt, als etwas Qualitatives, sondern als Begriff (als Freies) sich vorstellte, wodurch an die Stelle des unlebendigen Dinges (die Qualität), dieser Negation alles Werdens, das lebenspendende Princip der Subjektivität trat, und die Galen'sische Dinglichkeit des Organismus in der Spontaneität des Subjekts auf- und unterging. Nach Galen ist der Organismus ein Werkzeug, nach Paracelsus ein Ich, woher denn nothwendigerweise bei ihm die Selbstthat des Subjekts die Passivität der Galen'sischen Substanz verdrängen mußte. Die Feststellung des Organismus als Proceß und nicht als Sache ist die unsterbliche That des Paracelsus. Denn aus diesem Begriffe folgt mit Nothwendigkeit, daß auch die Krankheit in die Sphäre des Processes fällt, die Arzneiwirkung nur durch den Lebensproceß aufgeschlossen und selbstthätig angeeignet wird, so daß an die Stelle der Einwirkung des Objekts auf denselben, die Selbstbethätigung des Subjekts im

Wenn Paracelsus, der Urheber der Subjektivitäts- und Individualitätslehre der Krankheit, diese als einen Menschen im Menschen, welche mit einander kämpfen, als einen Mikrokosmos im Mikrokosmos bezeichnet, so hat die jetzige Erkenntniß des Organismus in seinem Verhältnisse einerseits zum großen Naturorganismus, andererseits zu seinen eigenen ihn konstituierenden Organen, die wiederum Spiegelungen seines Wesens sind, den Vergleich, bis auf die symbolische Einkleidung, als vollkommen richtig dargethan. Denn der Organismus schließt allerdings eine große Vielheit kleiner Organismen, also wiederum in Bezug auf sich gewissermaßen einen Mikrokosmos ein, nur daß bei ungetrübter Harmonie diese Mikroorganismen trotz ihrer relativ vollständigen Freiheit und Selbstständigkeit, die in der Selbstempfindungs-, Selbstbewegungs- und Selbsterhaltungskraft liegt, dennoch mit der Idee des Ganzen übereinstimmen, derselben als willige Organe dienen und in sofern dem allgemeinen Zwecke sich unterordnen. So wird im Unterschiede der Einzelnen die Einheit des Ganzen aufrecht erhalten, indem alle Individualitäten harmonisch in einander greifen, Selbstzweck und Mittel für das Ganze zugleich darstellend, wodurch eben Zusammenklang und Einhelligkeit des Lebensprocesses hervorgeht; während sich diese Individualitäten in der Krankheit nicht mehr dem Gesetze des Ganzen fügen wollen, egoistisch ihre Selbstzwecke verfolgend, oftmals auf eigene Hand Verkehrtes und dem Ganzen Widersprechendes schaffend, wie die Afterbildungen, parasitischen Wucherungen und Geschwülste erweisen, gestaltet sich dadurch ihr idealer, flüssiger, stets aufzuhebender Unterschied in Bezug auf das Ganze zu einem realen, festen, schroff hervortretenden, und somit lassen sie nunmehr allerdings eine im Organismus haftende krankhafte Individualität, oder, nach Paracelsus, Begriffs-Hypostasirung, einen fremden Menschen im Menschen erkennen.

Auch den neuesten pathogenetischen Leistungen liegt diese anerkannte Wahrheit zum Grunde, nur daß man bei der konkreten Anwendung derselben in theilweis selbstverschuldete Irrthümer fiel, indem man dieses Subjektive der Krankheit, welches in dem ursprünglich allen späteren Bildungen vorangehenden Individuationsprocesse des Organismus, und zwar in der Zelle, als der Urindividualität desselben, dem äusseren und inneren Blick sich tief einprägte, theils als fremdartige Individualität, als ein in den Organismus eingedrungenes und darin wie in einem Mutterorganismus schmarotzenden Pflanzen- oder Thierleben, als ein fremdes parasitisches Individuum darstellte ¹⁾, theils die Krankheit als Rückfall des ganzen individuellen Lebens auf tiefere normale Lebensstufen erfaßte ²⁾.

Beide Theorien enthalten in sofern das Wahre, als sie von der Idee ausgehen: Krankheit sei ihrem innersten Wesen nach etwas Subjektives, Individuelles; allein sie haben dieses Wahre — wie sogleich näher aufgezeigt werden soll — theils zu beschränkt und daher einseitig herausgekehrt (Stark), theils viel zu weit ausgedehnt und daher in das entgegengesetzte Extrem sich verloren ³⁾.

Allerdings pflichten wir Stark darin vollkommen bei ⁴⁾, daß Krankheit nicht bloße Negation der Gesundheit, sondern in Wahr-

Konflikte mit dem durch das Arzneiobjekt gesetzten Erregung treten. Das Wesen des Processes aber ist das Werden; denn was nicht mehr wird, ist eben ein Ding, oder Qualität. Werden aber heisst Veränderung von Innen, und diese, näher bestimmt, heisst Entwicklung, welche ihrerseits einen Keim voraussetzt, der sich entfaltet. Demnach sei alle Zeugung nur Entwicklung aus dem Keime und das Leben wie die Krankheit daraus hervorgegangen. Die Autonomie des Organismus und die organische Entwicklung aus dem Keime sind die beiden im Processe des Lebens zusammengefaßten Hauptgedanken des Paracelsus, deren Wahrheit sich durch das Entwicklungsleben bestätigt hat. Paracelsus hat den Begriff des Lebens entdeckt, wie Descartes den Begriff des Geistes.

1) Stark, *Allgemeine Pathologie*, 1838, Bd. 1.

2) Hoffmann, *Vergleichende Pathologie*, Stuttgart, 1834.

3) Jahn, *Ahnungen einer allgemeinen Naturgeschichte der Krankheiten*, Eisenach, 1828; und dessen: *System der Psychiatrik*, Eisenach, 1835, Bd. 1.

4) a. a. O., S. 54.

heit etwas Positives sei ¹⁾. Allein auf die eigentliche Natur dieses Positiven kommt es an. Die neueste Pathogenie, welche sich selbst als die naturhistorische bezeichnet, ist nun in dem Grundsatz einverstanden: daß die Krankheit eine in der Natur schon vorhandene niedere vegetabilische oder animale Lebensform sei, und erschöpft sich in dem Oken'schen Ausspruche: die Pathologie des Menschen ist die Physiologie der Thiere. Jedoch spaltet sich diese Lehre wiederum in zwei Fraktionen, je nachdem sie: a) den Krankheitsproceß als eine in den Organismus eingedrungene und darin als auf einem fremden Boden haftende und sich erhaltende parasitische Individualität (Schmarotzer) betrachtet, in's Leben gerufen durch einen wahren Zeugungsakt, wobei die ursächliche Potenz das männliche befruchtende Princip, der Organismus hingegen das weibliche, keimfähige Moment abgibt und die Frucht jenes fremdartige parasitische Wesen ist ²⁾; oder je nachdem sie b) in der Krankheit nur ein späteres Heraustreten der in der Tiefe der Idee des menschlichen Organismus selbst, als der höchsten Lebensstufe der Natur, latent verharrenden, niederen Lebensstufen darstellt, wobei demnach der Krankheitsproceß nicht als eine dem Wesen des Organismus fremdartige Individualität, sondern als der Rückfall seines eigenen ganzen Wesens auf eine be-

reits überwundene niedere Lebensform der Natur, als ein aus dem gebundenen Zustande sich befreiendes niederes Geschöpf erscheint ¹⁾.

Die Wurzel, woraus beide Krankheitstheorien — die der parasitischen Individualität wie die der rückschreitenden Metamorphose der Idee — ihren Lebenssaft zogen, ist auf einem ganz anderen Felde, als auf dem der empirischen Naturwissenschaft zu suchen, nämlich auf dem der spekulativen Identitätslehre, die in der Gesamtnatur nur die Selbstverwirklichung des Einen, des Absoluten, sah, welches der ganzen Erscheinungswelt unmittelbar zum Grunde liege, ihr Wesen, ihre Wahrheit ausmache, in allen diesen proteusartigen Naturformen sich selbst zur objektiven Vorstellung bringe, bis es im Menschen als dasjenige sich wisse, was er in der Natur an sich ist. Da nun solcherart das ganze Reich des Endlichen nur als das große Vermittlungsmoment des Unendlichen mit sich selber, den nothwendigen objektiven Akt seines eigenen Lebensprocesses darstellt, demnach dieses sogenannte „Ewig-Eine“ die geistige Substanz aller Daseinsformen bildet, und daher alle Gegensätze in ihm aufgehoben (ausgelöscht) und zur Ruhe gebracht sind: so trieb die Dialektik der herben Nothwendigkeit dazu, daß auch die specifischen Unterschiede des Guten und des Bösen auf ethischem, oder der Gesundheit und der Krankheit auf physiologischem Gebiete in jene Alles aus sich heraussetzende und wieder in sich zurücknehmende Ureinheit verlegt wurde. So sagt denn auch Stark ²⁾: „Auf das ganze Naturleben bezogen, erscheint die Krankheit in ihrer höchsten Zweckmäßigkeit. Denn nach unserer Ansicht löst sich der Begriff derselben in diesem letzteren ganz auf. Krankheiten sind für den Gesamtorganismus der Natur eben so wesentliche Glieder, als die normalen Parasiten, so daß die Beziehung für die gesamte Natur, der Unterschied zwischen gesundem und krankem Leben ganz aufhört“ ³⁾. Und an einer anderen Stelle ⁴⁾: „Wollte man aus diesem Allen folgern, daß die Krankheiten von den übrigen organischen Wesen nicht zu trennen, sondern, wie diese, als integrierende Theile des gesamten organischen Reiches anzusehen seien, so weiß ich dieser Folgerung nichts Statthaftes zu entgegen.“ — Hiernach muß nun freilich die Krankheit etwas Zweckmäßiges, Vernünftiges sein; denn

1) Eben so wenig als das Böse, wie bereits erwähnt, nur die Privation des Guten, vielmehr etwas Positives, In-sich-Seiendes, wenngleich dem Wesen nach vollkommen Nichtiges (Platon's *το μη ον*) ist. Uebrigens hielt die Beantwortung der einfachen Frage: wie denn das Böse — dessen Dasein nicht bestritten worden ist — in oder an die Welt gekommen? so schwer, daß die neueste Spekulation, welche die Gegensätze bis zur Absorption ausgleicht, sich genöthigt sah, das Böse in Gott selbst zu verlegen, indem sie das Böse mit dem Endlichen identificirte, welches ja das erscheinende Wirklichkeitsmoment, die ewige Darstellungsform des Unendlichen selber sein soll, was die neuere sogenannte naturhistorische Schule in Bezug auf die Pathogenie sich aus der Schelling-Hegel'schen Naturanschauung, jedoch wahrlich nicht zu ihrem Besten, angeeignet hat (s. oben).

2) Die darauf bezüglichen Stellen lauten bei Stark (*a. a. O.*, S. 62): „Krankheit ist ein Lebensproceß, der alle wesentlichen Eigenschaften des Lebens an sich trägt, aber immer ein anderes, der Form nach ihm ungleichartiges Leben zu seiner Entstehung voraussetzt, in und mit dem er lebt. Sie ist also ein Parasit.“ — (S. 68): „Die Krankheit erscheint daher unter keiner neuen, ihr bloß eigenthümlichen Form, sondern sie wiederholt nur eine in der Natur schon vorhandene Form des normalen Lebens.“ — (S. 75): „Sind daher die einzelnen Krankheitsprocesse Glieder der lebenden Natur, und stellen sie selbst in ihrer Form nur die Form normaler Lebensprocesse dar, so findet auch zwischen ihnen, wie zwischen diesen, ein generischer und specifischer Unterschied Statt. Sie bilden durch stehende Charaktere sich auszeichnende natürliche Familien, Gattungen und Arten, die weder durch die Modifikationen, die sie durch die Individualität des Kranken und von äußeren Einflüssen erleiden, unkenntlich gemacht werden, noch im Laufe von Jahrtausenden verändert worden sind.“ — (S. 109): „Die Entstehung des Krankheitsprocesses beruht auf denselben Momenten, welche die Zeugung begründen. Auch sie setzt einen doppelten Grund voraus: ein mit der Anlage zur Erkrankung behaftetes Individuum und ein Aeußeres (Gelegenheitsursache), was die Anlage zur wirklichen Krankheit auszubilden vermag. Durch das Zusammenwirken beider entsteht erst die Krankheit. Krankheitsanlage ist aber nichts Anderes, als das einer normalen Selbstentwicklung fähige Substrat, also das weibliche Moment der Zeugung, welches noch des äußeren befruchtenden Moments, also des männlichen Princip oder der Gelegenheitsursache bedarf, um sich zu einem neuen Leben unter eigenthümlicher Form auszubilden. Wie nur durch ein Zusammenwirken des männlichen und weiblichen Princip Zeugung erfolgt, und diese nur erst dann zu Stande kommt, wenn eine gewisse innere Uebereinstimmung, gleichsam eine specifische Bestimmung zwischen beiden Principien Statt hat: so entsteht auch die Krankheit nur durch das Zusammentreffen einer bestimmten Schädlichkeit mit einer ihr entsprechenden Anlage.“ — (S. 110): „Das mit Krankheitsanlage versehene Individuum verhält sich also dem weiblichen und männlichen Organismus bei der Zeugung ganz gleich. Eine männliche Verrichtung übt aber bei der Krankheitserzeugung die Gelegenheitsursache aus.“ — „Auch die beiden Hauptformen organischer Zeugung, die gleich- und ungleichartige Zeugung, kehren bei der Krankheitsentstehung wieder, indem ein großer Theil der Krankheiten seinen Ursprung ebenfalls nur von einem Ursprung der gleichen Art nimmt und wiederum das Vermögen besitzt, sich fortzupflanzen (ansteckende Krankheiten), während ein anderer bei seiner Entstehung das Dasein eines zweiten ihm gleichen Krankheitsprocesses nicht schon im Voraus nöthig hat, sondern entsteht durch die Einwirkung ihm unähnlicher Potenzen auf das entwickelfähige Substrat, die Anlage; also durch eine wahre ungleichartige Zeugung.“

1) Die hierauf bezüglichen Stellen lauten bei Hoffmann (*a. a. O.*, S. 126): „Der Krankheitsproceß wurzelt in der Idee des Lebens, und besteht überall in der Herausschlingung eines tiefer stehenden Lebenstypus aus dem höheren ursprünglichen Typus des Menschenlebens. Die Lebensidee des Menschen trägt alle niedrigeren, alle vorausgegangenen Stufen als überwunden in sich; diese bilden den Inhalt (!), die Eingeweide (!!) derselben. Die Lebensidee des Menschen hat sich aufgebaut aus allen Ideen der Natur, sie involvirt demnach die ganze vormenschliche Natur. Dieser überschwengliche Inhalt wird im gesunden Leben gar nicht offenbar, die überwundenen Ideen bleiben in der Tiefe der Lebensidee verborgen. In der Krankheit aber gelingt es bald dieser, bald jener, sich zu befreien und herauszutreten in die Region der Erscheinungen.“ — (S. 127): „Es ist demnach Krankheit nur ein Wiedererwachen des längst Begabenen, ein Sichwiederbefreien des längst Ueberwundenen, ein Wiederhervortreten des längst Eingezogenen, ein Wiederauftauchen des längst Verschlungenen, überhaupt der Wiedereintritt der unendlichen Vergangenheit in die Gegenwart des Lebens. Hat sich der Mensch aus allen früheren Stufen der Natur konstruirt, indem er sich, sie in sich einziehend, über alle emporgeschwungen hat, so zerlegt er sich in seinen Krankheiten wieder zurück in die früheren niederen Stufen der Schöpfung, indem sich bald diese, bald jene herauschlingt. So hat jede Krankheit ihr Vorbild, ihren Prototyp in irgend einem Lebensverhältnisse der Natur unter dem Menschen, und das Reich der Krankheiten ist eben so groß, als das Reich der Natur. Das Reich der Krankheiten ist der Affe der Natur, es ist auch eine Natur, eine Schöpfung, aber eine Nachnatur, eine Afterschöpfung, eine Pseudonatur, die Rück- oder Nachtseite der Natur, die Natur der Natur, die Schöpfung der Schöpfung. Es gibt demnach zwei Schöpfungen, die Vor- und die Nachschöpfung, die ächte und die Afterschöpfung, die synthetische und die analytische.“

2) *a. a. O.*, Bd. 1, S. 92.

3) So citirt Stark (*a. a. O.*, S. 68) auch die aus derselben pantheistischen Anschauungsweise geflossenen Worte Göthe's: „Es ist das Ewig-Eine, das sich vielfach offenbart.“

4) *a. a. O.*, S. 69.

auch ihr liegt ja jene in der Gesamtnatur sich verleiblichende Urkausalität zum Grunde, und was im Einzelnen betrachtet und für sich festgehalten etwas Krankhaftes, der Lebensidee nicht mehr Entsprechendes, Abnormes ist, dieß erscheint, im höheren Lichte dieser All-Einslehre intellektual angeschaut, bei der idealen Verflüssigung und dialektischen Aufhebung desselben im Ganzen, als etwas Zweckgerechtes und Normales! Der spekulative Grundirrtum dieser, auf alle Gebiete des modernen Lebens und Wissens ihren kontagiösen Einfluss ausübenden Lehre wurzelt aber darin, daß das Einzelne (Besondere) etwas ganz Unselbständiges, Wesenloses, nur das vielgestaltige Schema, die wandelnden Typen des Ureinen selbst, das unmittelbare Selbstbestimmungsmoment der Ur-idee sein soll, welche sich darin auslebe und ausdenke, indem sie objektiv in einer phänomenologischen Vielheit sich besondernd (urtheilend), subjektiv im menschlichen Bewußtsein — dessen Substanz und innerster Quellpunkt wiederum nur sie selber ist ¹⁾ —, in der Einheit des begreifenden Gedankens sich zusammenfaßt (schließt), wodurch das Absolute als die wahre objektive Macht alles Seienden sich erkennt, zur sich wissenden Wahrheit vermittelt und somit erst zum Selbstbewußtsein und geistigen Selbstgenuß gelangt ²⁾. Demgemäß wird auch das ganze Universum im Endresultate als alleiniger Selbstzweck, als Selbstverwirklichung des Absoluten betrachtet, welches, wie gesagt, in den ob- und subjektiven Existenzen nur die nothwendigen Vermittelungsglieder seines eigenen Lebensprocesses begründet, so daß alles (scheinbar) Besondere und Einzelne in dem einen immanenten Grund sich gründlich aufhebt und darin spurlos verklingt.

Diese absolute Unselbständigkeit, diese kategorische Abhängigkeit des Kreatürlichen in seiner objektiven, individuellen und geistig subjektiven Erscheinung, von der in Allem nur sich selbst verwirklichenden einen Idee, bringt es nothwendig mit sich, daß der Unterschied des Einzelnen nur als ein formaler, negativer oder dialektischer angesehen, als wieder aufzuhebendes Vorstellungs- und Selbstbestimmungsmoment des Absoluten wieder fallen gelassen wird. Kurz, diese All-Einslehre verleugnet konsequent und principgerecht das besondere Leben, die eigene Wesenheit der Natur und des kreatürlichen Geistes, welche nach ihr nur Akcidentien, nur Fixations- und Durchgangspunkte des Absoluten bilden, selbst aber wesenlose Larven (Metamorphosen) sind ³⁾.

Nun hat aber eine Begriffsbestimmung, und sei sie scheinbar noch so tief hergeholt, nur so lange Gültigkeit, als sie dem objektiven Gesetze nicht widerspricht; geschieht dieß, so ist der Irrthum auf Seite des begriffsbestimmenden Subjekts. Die neuesten Untersuchungen im Bereiche der Lebensphänomenologie haben aber nicht nur das gemeinsame Entwicklungsprincip des Pflanzen- und Thierlebens erwiesen, sondern auch das Eigenleben des Einzelnen, in der monadischen Urindividualität, der Zelle repräsentirt, überzeugend dargethan; es ist das von Leibnitz ausgesprochene große Princip der Individuation, der organischen — und dem entsprechend nach

der Analogie um so mehr der geistigen — Individuation (Monaden) als relativ selbständige, in sich begründete und geschlossene Totalitäten, entschieden an der eigentlichen Natur des Organismus dargethan, und aus dem Zwiellichte der Ahnung und dem Dämmerlichte der Vorstellung in das klare Sonnenlicht der objektiven Wahrheit gestellt worden.

Es hat sich ferner bei der Erörterung des Lebensbegriffes die gänzliche Unrichtigkeit der von Schelling gelehrt, und von anderen, selbst ausgezeichneten Physiologen noch heutzutage blind angenommenen Metamorphosentheorie auf das Vollständigste herausgestellt, wonach alle Daseinsformen nur durch immer höhere Potenzirung und intensivere Differenzirung der einen, Allem zu Grunde liegenden Wesenheit bedingt sein sollten, dergestalt, daß das Unorganische, Organische (Lebendige) und Geistige (Persönliche) aus dem Schoße der einen großen Indifferenz, das Absolute genannt — eine dem Nichts sehr nahe liegende Vorstellung —, durch Polarisirung hervor- und darin wieder untergehen sollen. Denn nach den neueren, bereits angeführten Untersuchungen von Ehrenberg, Valentin, Schwann, Eschricht, R. Wagner, Miescher und J. Müller sank die als Stütz- und Beweispunkt dieser Lehre aufgestellte äquivoke Zeugungstheorie halt- und rettungslos in sich zusammen, und ist das faktische Vorhandensein von Lebenskeimen in der Luft, im Wasser, auf wie unter der Erde als unumstößlicher Erfahrungssatz nachgewiesen worden, so daß das Leben sich nicht etwa, der Schelling'schen intellektualen Anschauungsweise zufolge, aus dem Unorganischen heraussteigert und herausklärt, sondern darin bloß mit sich selbst vermittelt, indem Wasser, Luft und Wärme für die Genesis der Aufgufsthierchen nur das Inkubationsmedium, nicht aber das verwirklichende Lebensprincip abgeben. Dem Sturze der organischen *generatio aequivoca* muß aber auch der unausbleibliche Fall der geistigen auf dem Fusse nachfolgen. Das bloß Beseelte, Organische, wird daher auch nimmer durch tieferes Insichgehen zu Geistigem sich erschließen; vielmehr wie die Lebenskeime als die substanzielle Grundlage alles Organischen, Individualisirten erfahrungsgemäß nachgewiesen worden, so werden, dem großen Gesetze der Analogie zufolge, auch die geistigen Wesen weder durch bloß höhere Potenzirung nach Schelling, noch durch den Proceß der Negation (dialektische Aufhebung) des Lebens, des nur Seelenhaften, Organischen, nach Hegel, sondern durch die den menschlichen Organismen immanenten Geisteskeime sich frei entwickeln, deren vermittelndes Moment, nicht aber genetisches Princip das Organische oder unmittelbar Lebendige ist, worin der schon dem Keime nach vorhandene individuelle Geist seiner höheren Bestimmung entgegenreift, indem er sich in sich selber objektivirt, geistig organisiert, und diesen seinen selbstgesetzten Inhalt als ewiges, weil verinnertes oder bewußtes Lebenselement nunmehr in sich selber findet, was eine ganz andere und um so viel höhere Objektivität als die bloß sinnlich leibliche, räumlich fixirte, ist.

Es hat sich demnach nicht eine Ursubstanz, Urwesen oder Ur-idee als die immanente Kausalität aller empirischen Existenzen ergeben, sondern wie im Unorganischen (bloß Substanziellen) die allgemeinen kosmischen Elemente — deren Centrakraft, gewissermaßen Seele, das Licht und der Elektro-Magnetismus darstellt —, im Organischen (Individuellen) die Lebenskeime, und im Reiche der Freiheit und des Geistes (Personalen) die geistigen Keime gegeben sind: also müssen daher auch mehrere Substanzen, Urpositionen oder Urqualitäten, und namentlich vorweg das Elementarische, Seelenhafte und Geistige, als die alle empirischen Erscheinungen bedingenden, darin unmittelbar eingehenden Grundprincipe angesehen werden ¹⁾.

1) Nach dieser Auffassung stellt daher in Wahrheit des Menschen Wissen von Gott nur Gottes eigenes Wissen von sich selber dar; — gleichwie Spinoza, der Gründer jener Lehre von der immanenten Weltursache, sich über die Liebe Gottes dahin äußert: „*amor Dei erga me est amor Dei erga se.*“

2) So sagt Hegel (*Encyklopädie der philosophischen Wissenschaften*, Heidelberg, 1830, S. 576): „Gott ist nur Geist, in sofern er sich selbst weiß; sein Sichwissen ist ferner sein Selbstbewußtsein im Menschen“; — und an einer anderen Stelle (Hegel's *Werke*, Bd. 11, S. 128): „In der höchsten Idee ist die Religion nicht die Allgemeinheit eines Menschen, sondern sie ist wesentlich die höchste Bestimmung der absoluten Idee selbst, das Selbstbewußtsein des absoluten Geistes.“ Dasselbe besagen die so bedeutungsvollen Worte, worin der Grundgedanke der dialektischen Methode erschlossen liegt (*Die Wissenschaft der Logik*, Bd. 2, S. 175): „Der reine Begriff ist der absolut göttliche, und sein logischer Verlauf die Darstellung der Selbstbestimmung Gottes zum Sein.“

3) Sie ist daher zwar durchaus nicht Atheismus, wohl aber Akosmismus und Ananthropismus, eben deshalb auch, wenn auch nicht materieller, doch ideeller (logischer) Pantheismus.

1) Selbst schon aus der Hegel'schen hypostasirten Auffassung des Begriffs überhaupt, der an sich schon Leben und Geist sein und beides auch durch seine dialektische Selbstbewegung, Selbsterfüllung aufschließen soll, der nur deß-

Wankt sonach überhaupt der Grund, worauf die pantheistische Pathologie, gleichviel ob mehr in realer, individueller Bestimmtheit, als Parasitenlehre, oder mehr in idealer Allgemeinheit, als Metamorphosenlehre, dargestellt, sich zuversichtlich stützt, und, im guten Glauben an die Wahrheit des Princips, dessen Allgemeingültigkeit vorweg hätte geprüft werden müssen, den künstlichen Gliederbau des Systems errichtete: so erweist sie sich auch im Besonderen theils mit einer äusseren Einseitigkeit, theils mit einem inneren Widerspruche behaftet.

Einseitig ist sie, weil die parasitische Individualität, welche sich durch similare oder dissimilare Zeugung bilden soll, in dieser bestimmten Weise sich schlechterdings nicht durch das geräumige Krankheitsfeld durchführen lässt, will man nicht anders, der Hypothese zu Liebe, das bei weitem grössere Gebiet gar nicht als Krankheit gelten lassen, indem, streng genommen, nur die contagiösen Formen, ferner die Afterwucherungen und pathologischen Neubildungen eine derartige Parasitennatur an den Tag legen.

Nächst dem wird aber auch der bewegende Gedanke der ganzen, als fremdartige parasitische Zeugung dargestellten Krankheitslehre, wonach die äusseren Potenzen das befruchtende, der Organismus hingegen das keimgebende Substrat liefern sollen, sogar in Bezug auf die Krankheiten, welche durch ein Kontagium gebildet werden, in sofern von der Erfahrung genügend widerlegt, als es durch die neueren, von Stark noch nicht angeführten Beobachtungen und kritischen Untersuchungen von Henle ¹⁾ vollständig erwiesen wurde, dass der Ansteckungsstoff keinesweges blofs das incitirende Moment abgibt, sondern selbst der wahre Krankheitskeim, eine mit individuellem Leben begabte Materie, selbst ein parasitischer Organismus ist, der sich nach Art der Thiere und Pflanzen reproducirt, durch Aneignung organischer Stoffe vermehrt und parasitisch auf dem kranken Körper lebt ²⁾, was doch der Stark'schen Krankheits-Zeugungstheorie schnurstracks entgegenläuft ³⁾ — und wogegen er sich auch ganz bestimmt erklärt —, indem nach dem Hauptdogma dieser Theorie die Krankheit und nicht das Kontagium ein Parasit ist. — Ja, selbst der letzte Einwand, das Kontagium müsse, falls es selbst den Krankheitskeim abgäbe, doch in einer sichtbareren, palpableren Gestalt erscheinen ⁴⁾, wird durch die interessanten Entdeckungen von Bassi ⁵⁾ und Audouin ⁶⁾ in Bezug auf die Muskardine, ein individualisirtes lebendes Kontagium der Seidenwürmer; von Hannover ⁷⁾ in Betreff

einer contagiösen Konfervenbildung auf dem Wassersalamander und der Entophyten auf den Schleimhäuten des menschlichen Körpers ¹⁾; von J. Müller ²⁾ in Betreff der pilzartigen Parasiten in den Lungen und Lufthöhlen der Vögel; von Schönlein ³⁾ in Betreff der Pilznatur des ansteckenden Kopfgrindes (*Porrigio lupinosa*) ⁴⁾, so wie von J. Vogel in Betreff der ähnlichen Natur der Aphthen ⁵⁾; von Donné in Betreff der im Chankereiter entdeckten Vibrionen ⁶⁾; von G. Simon ⁷⁾ in Betreff der von ihm in den sogenannten Mitessern (*Acne punctata*) entdeckten Milben; und vor Allem die Beobachtungen in Betreff der Krätzmilbe ⁸⁾ vollkommen erledigt ⁹⁾, und somit selbst der palpable Leib dieser lebenden, nicht blofs lebensfähigen Kontagien nachgewiesen.

Mit einem inneren Widerspruche behaftet ist sie, weil die Metamorphosentheorie lehrt, durch den Rückfall der Idee des menschlichen Organismus auf überwundene niedere Lebensstufen werde das ganze Wesen desselben verändert, so dass demnach der Skrophelkranke eine Larve ¹⁰⁾ ist, während der Mensch in der Rhachitis sich in eine Molluske (S. 141), in der Wassersucht in ein Ei (S. 384) zu verwandeln trachtet, und im Skorbut wirklich ganz in den latenten Eizustand zurückgeht (S. 437) ¹¹⁾. Anders werden kann wohl der menschliche Organismus, und wird diefs auch vor unseren Blicken in den verschiedenen Entwicklungsperioden vom Momente der Zeugung bis zum Tode — denn diese Kategorie trifft nur den Wandel der Form; ein Anderer kann er aber nicht werden, ohne aufzuhören, derselbe seiner Idee nach zu sein; denn diese Kategorie trifft die Veränderung seines ganzen Wesens und ist innere

erreicht, 16 Stunden später hatte sich die Efflorescenz über die ganze Wunde (auf der Mitte des Rückens) verbreitet und eine Höhe von 1 Linie erreicht, nach abermals 16 Stunden war sie 2 Linien hoch und an den Enden mit Knospen besetzt; 8 Stunden später erfolgte während der Desquamation der Abfall der Efflorescenz. Sehr häufig zeigten die von der Krankheit ergriffenen Thiere einen beständigen Trieb, das Wasser, worin sie sich aufhielten, zu verlassen; sie krochen an den Seiten des Gefässes hinauf und blieben mit vieler Anstrengung sitzen, gerade als ob sie ihren bevorstehenden Untergang bei einem fortgesetzten Aufenthalte im Wasser abthun und ihm zu entgehen suchten.

1) Müller's Archiv, 1842, S. 281.

2) Archiv, 1842, S. 198.

3) Müller's Archiv, 1839, S. 82.

4) Gibert, Gruby und J. Müller bestätigen durch mikroskopische Untersuchungen die wahre Pilznatur dieses Grindes. Nach Letzterem (Archiv, 1842, S. 201) hat er grosse Aehnlichkeit mit dem Gährungspilz, von dem er sich nur durch die Form seiner Zellen unterscheidet. Fuchs bezeichnet den Pilz als *Favus lupinosa*; nach J. Müller gehört er zur Gattung *Oidium* Link.

5) Allgemeine Zeitung für Chirurgie und innere Heilkunde, 1841, No. 24. Bei 220maliger Vergrößerung erkannte er den Pilz sehr deutlich.

6) Donné entdeckte auch im Eiter der syphilitischen Scheidenentzündung eigenthümliche Infusorien (*Trichomonas vaginalis*).

7) Vereinszeitung, 1842, No. 9, wo die Organisation und die Bewegung dieser Thiere näher beschrieben wird.

8) Aube (*Considérations sur la gale*, Paris, 1836), Albin Gras (*Académie des sciences*, Sitzung vom 1. August 1836; *Gazette médic. de Paris*, 1836, No. 6), Burkhardt Eble (*Oesterreichische medicinische Jahrbücher*, 1835, Bd. 9, Hft. 3), Hering (*Verhandlungen der kaiserl. Leopoldinischen Akademie der Naturforscher*, 1836, Bd. 18, Abth. 2), Holthouse (*Schmidt's Jahrbücher*, 1840, Bd. 26, Hft. 2, S. 193), Köhler (*Vereinszeitung*, 1836, No. 9), Hertwig (*Magazin der Thierheilkunde*, 1835, Hft. 2).

9) Wie bereits erwähnt, fanden Schmitz und Valentin lebendige Entozoen im Blute; auch Gluge hat neuerdings ein ähnliches Entozoon im Froschblute beobachtet (Müller's Archiv, 1842, S. 148). — Eine interessante Zusammenstellung aller Thatfachen in Bezug auf das Vorkommen der belebten Kontagien ist in neuester Zeit von Jahn gegeben worden (*Schmidt's Jahrbücher*, 1842, Bd. 36, S. 1).

10) Hoffmann, *Vergleichende Idealpathologie*, S. 25.

11) Ein Muster dieser naturhistorischen Vergleichsweise, wie sie zur Zeit der fruchtlosen Blüthe der Naturphilosophie in Deutschland fast epidemisch wüthete, ist folgende Parallele (a. a. O., S. 477): „Die bestimmte Affektion der Lebensidee, welche das Wesen des Skorbut bildet, besteht darin, dass, indem sich die Idee des Planeten aus ihrer Verbindung mit der Lebensidee des Einzelwesens herauschlingt, diese aus dem entwickelten, aufgeschlossenen, in den latenten, verschlossenen Zustand zurücktrachtet. Dieses Streben und Trachten der Lebensidee des Individuums, zurückzukehren in den ursprünglichen Zustand der Verborgenheit und Heimlichkeit, ist das Aktive, das Thätige im Skorbut, und ist als das Princip desselben, als das *agens scorbuticum* (!!) zu betrachten.“

halb sich selbst und sein Anderes setzte, weil er sich in sich selbst unterscheidet, nicht monotone Einerleiheit, sondern unterschiedene Einheit von so intensiver Unendlichkeit sei, dass seine drei Momente, das Allgemeine, Besondere und Einzelne, wieder Totalitäten darstellen, ergibt sich diese Triplicität der in das Weltall eingegangenen Urpositionen, indem das Unorganisirte, rein Elementarische, dem Elemente des abstrakten Denkens (dem Begriffe im Allgemeinen, der Logik); das Organisirte, Seelenhafte, Lebendige dem Momente der Reflexion (dem Urtheil, der Vorstellung, oder im Objektiven der Natur), und das Geistige, Sichselbstbewusste, dem Momente der Spekulation (dem Schlusse, der Idee, oder im Subjektiven dem Geiste) entspricht.

1) *Pathologische Untersuchungen*, Berlin, 1840, S. 1 bis 83. Henle hält es selbst für nothwendig, sich zu verwahren gegen eine scheinbare Uebereinstimmung, welche, oberflächlich betrachtet, die Lehre vom Leben des Kontagiums mit einer pathologischen Theorie zeigen möchte, die als Residuum der Naturphilosophie in Deutschland noch viele Anhänger, und unter diesen Männer von grossem wissenschaftlichen Einflusse zähle!! (a. a. O., S. 159.)

2) Henle, a. a. O., S. 36.

3) *Allgemeine Pathologie*, Bd. 1, S. 113.

4) Stark, a. a. O., Bd. 1, S. 113.

5) *Del mal de segno, calcinaccio o moscardino*, Mailand, 1837.

6) *Recherches anatomiques et physiologiques sur la maladie contagieuse qui attaque les vers de soie et qu'on désigne sous le nom de Muscardine* (*Annales des sciences*, 1837, T. 8, S. 229 und 257, und 1838, T. 9, S. 5). Die Muskardine (ein weisslicher Pilz) pflanzt sich auch durch Inokulation auf gesunde Seidenraupen fort.

7) Müller's Archiv, 1839, Hft. 4, S. 338 bis 347. Auch ihm gelang es, gleich Audouin, den parasitischen Organismus (eben die Konferva) durch Impfung auf gesunde Wassersalamander zu übertragen. Bereits nach Verlauf von 16 Stunden waren die Konferven hervorgewachsen und hatten die Höhe 1 Linie

Selbstvernichtung. Die erstere Bestimmung fällt daher in die Sphäre des Gegensatzes; und Gegensätze lassen sich, weil nur formale, nicht wesentliche Unterschiede, mit einander vermitteln, die letztere hingegen in das Gebiet des Widerspruchs, der wesentlichen Differenz, und schließt jede Vermittelung aus; sie ist nicht mehr die wieder aufzuhebende Schranke, sondern die feste Grenze des Begriffs, nicht bloß Konträres, sondern Kontradiktion¹⁾. Zudem beruht aber auch die ganze Theorie von dem Herausschlingen der niederen Lebensformen aus der sie einschließenden Idee des menschlichen Organismus theils auf einer unvermittelten Voraussetzung, theils auf einem erwiesenen Irrthume. Sie stützt sich nämlich einerseits, ihrem inneren Gedanken nach, auf die so eben in ihrem Ungrunde aufgezeigte Vorstellung eines Hervorgehens aller seienden, lebenden und denkenden Existenzen aus einem ihnen unmittelbar unterliegenden oder immanenten Urgrunde (Ursubstanz oder Uridee), durch dessen Selbstverwandlung die verschiedenen Wesenheiten bedingt werden; andererseits auf die, durch falsche intellektuale Anschauung gewonnene und mit dem ersten Grundgedanken auf das Innigste verwachsene Vorstellung, als ob die höchste Stufe der Entwicklung alle niederen Stufen wirklich durchlaufe, sie als überwundene Formen in sich berge, so daß letztere auch wieder selbstständig werden und dann ihren niederen Charakter der Idee des Ganzen ausdrücken können. Es ist nun aber gerade in der neuesten Zeit durch die nicht bloß vorhandenen, sondern auch zu begreifenden und mit dem Gedanken zu kombinierenden Entdeckungen Ehrenberg's diese ganze Vorstellung von der Höhe des Begriffs zur Platitude der bloßen Meinung herabgesunken, indem der immanente Zusammenhang einer fortschreitenden Entwicklungsreihe vom Einfachsten, Unbestimmtesten, zum Differentesten und in sich Bestimmtesten in der Thierform, durch die objektive Darlegung einer in sich so bestimmten und entwickelten Welt, wie die der Infusorien — deren Organisation man früherhin ganz übersah, sie daher auch an den äußersten Saum des Thierreiches verwies und durch äquivalente Zeugung aus dem Leblosen entstehen ließe —, dadurch gänzlich und spezifisch durchbrochen wurde, daß man an diesen sogenannten niedrigsten Thierbildungen Systeme und Organe entdeckte, welche in ihrer inneren Entwicklung und äußerem Reichthum die der sogenannten höheren Thierreihen bei weitem übertrafen. Auch haben um die wissenschaftliche Entwicklungsgeschichte so verdiente Männer, wie Baer und Valentin, diesen noch aus der früheren naturphilosophischen Betrachtung restingenden und namentlich in dem Oken'schen Lehrsatz: „die Pathologie des Menschen ist die Physiologie der Thiere“, zusammengedrängten Grundirrtum einer aufsteigenden einfachen Kette der Wesen vom Abstraktesten, Unterschiedlosen, Sichselbstgleichen, bis zum Konkretesten und Unterschiedensten, in sich Vermittelten, oder daß der Embryo der höheren Thiere die Stufen der niederen Thierwelt durchlaufen müsse, auf das Gründlichste aufgezeigt und damit ganz bloßgestellt²⁾.

1) „Der Keim jedes thierischen Wesens — sagt Valentin (*Entwicklungsgeschichte des Menschen*, S. 592) — ist von seinem ersten Momente an eben so bestimmt individuell, als zu jeder späteren Zeit.“ Die Annahme, daß der Embryo der höheren Thiere die Stufen der niederen Thierwelt durchlaufe, wäre daher dem Satze völlig gleichzustellen, daß das thierische Individuum seine Individualität zu einer bestimmten Zeit ablegen und mit der eines anderen individuellen Wesens vertauschen könnte, welche Annahme aber seine ganze Existenz als ein bestimmt Konkretes aufheben würde.

2) Dasselbe, nur in anderer Weise, sagt Valentin (*Entwicklungsgeschichte des Menschen*, S. 592), wenn er sich darüber so äußert: „Es ist zwar nicht zu leugnen, daß bei der oberflächlichen Betrachtung gewisse frappante Ähnlichkeiten für diese Ansicht (nämlich als ob der Embryo der höheren Thiere die Stufen der niederen Thierwelt durchlaufe) zu sprechen scheinen, wie die Genese des Herzens und der großen Gefäßstämme, die Bildungsgeschichte des Gehirns, des Skelets, die Anwesenheit des Kiemengerüsts u. dgl. mehr. Allein bei einer schon etwas genaueren Betrachtung müssen selbst die eifrigsten Anhänger der besprochenen Meinung zugeben, daß die Uebereinstimmung im Ganzen unvollkommen und stets durch gewisse Verhältnisse modificirt sei.“ Nun werden die vorhandenen Differenzen näher entwickelt (S. 592 bis 594). An einer anderen Stelle (S. 595) wird in analoger Beziehung treffend bemerkt, daß die

Die, beiden Theorien immanenten Mißverständnisse werden durch die naturgemäßere Auffassung des Organismus, als eines Inbegriffs vieler relativ selbständiger und die Idee des Ganzen auch in den beschränktesten Kreisen noch frei verwirklichenden Individuen, vollständig gehoben, indem es nun nicht mehr eines durch die Außenwelt vermittelten fremden, noch eines aus der Tiefe des Lebensgrundes selbst sich herauswindenden niederen Geschöpfes bedarf, um der Krankheit den Charakter der Individualität — und dies ist es ja, was man eigentlich mit Allem bezweckte — zu verleihen, da die Selbstindividualisirung aus dem erfahrungsgemäß gewonnenen und begriffsgemäß erfaßten großen Individuationsprincipe des Lebens selbst, schon vor aller Bildung der verschiedenen Organe, Systeme und Gewebe, ja, nach den neuesten Beobachtungen von Barry¹⁾ schon innerhalb der befruchteten Mutterzelle, in den einfachen Dotterzellen, als den mikroskopischen Urindividualitäten, deutlich in die Erscheinung tritt. Dieses allgemeine Gesetz wird nun auch im krankhaften Lebensproceß und zwar vorzüglich in den Fällen anschaulich sich abspiegeln, wenn das aus der flüssigen Harmonie des Ganzen eigenmächtig getretene Einzelleben die auch ihm immanente Idee nunmehr nicht dem Allgemeinzweckes gemäß, sondern nach eigenen selbstsüchtigen Tendenzen zu verwirklichen strebt. Somit wird sich die vollständig isolirte, d. h. krankhafte Mikro-Individualität nach demselben Entwicklungsprincipe, wie das Ganze selbst, nämlich durch Zellenbildung mittelst eines Keimstoffes (Kytoblastem) organisiren, und ihren eigenen, aus Zellen bestehenden Krankheitsleib nach denselben objektiven Bildungskategorien auswirken, wie sie dem werdenden Organismus vorschwebten, mit dem Unterschiede, daß sie, aus dem vernünftigen Zusammenhange geworfen, in verkehrtem, zweckwidrigem Schaffen sich erschöpft. Und in der That ist auch dieser Monismus des Entwicklungsgesetzes wie durch Schwann für alle normalen, so neuerdings durch J. Müller²⁾ für viele abnormen Neubildungen, die parasitischen Geschwülste, mit jener gründlichen Objektivität nachgewiesen worden, welche die Leistungen dieses großen Naturforschers charakterisiren. Es stellt sich schon jetzt mit Gewissheit heraus, daß die Zelle die Grundlage aller Afterzeugungen, aller pathologischen Neubildungen überhaupt, vom Exsudatkörperchen, dem Eiterkügelchen, die pseudomembranösen Wucherungen entlang bis zur Tuberkel- und Krebszelle abgibt, daß auch die Skropheln, Polypen, Hydatiden, Molen demselben Bildungsgesetze folgen, daß die Afterhäute und die Verwachsungen seröser Gebilde, die Obliteration der Gefäße und der Ausführungsgänge der Drüsen, die plastischen Exsudationen auf der Innenfläche der Darmschleimhaut, die Lungenhepatisation, die Hypertrophien u. s. w.

Ansicht, als müsse das männliche Geschlecht, als das angeblich höhere, das niedere, früher existirende durchlaufen, mit der Meinung zusammenfalle, welche für das Durchlaufen der Stufen der niederen Thierwelt streite; diese aber, mit welcher nothwendig die Annahme einer einfachen Kette der Wesen verbunden ist, erreiche ein bloß äußeres, scheinbar anschauliches Verhältniß. — Eine noch durchgreifendere und wirklich vernichtende Kritik der theils auf intellektuale Anschauung, theils auf spekulatives Denken sich stützenden Pseudo-Entwicklungstheorie hat Baer in seinem klassischen Werke (*Entwicklungsgeschichte der Thiere, Beobachtung und Reflexion*, Königsberg, 1828, Th. 1, S. 199 u. ff.) gegeben, worauf wir hier Bezug nehmen.

1) Carus, in den *Halleschen Jahrbüchern*, 1841, Febr.

2) *Ueber den feineren Bau und die Formen der krankhaften Geschwülste*, Berlin, 1838, 2te Lief. Es ergibt sich aus dieser, für die Genesis der parasitischen Bildungen so wichtigen Untersuchung, daß sie dieselben mikroskopischen Elementartheile enthalten, die sich auf die verschiedenen Entwicklungsformationen der Zelle zurückführen lassen; die Zellen bilden meist das Gewebe der Geschwülste; bei einigen derselben, wie bei *Carcinoma simplex*, *alveolare*, *reticulare*, sind sie in die Maschen eines faserigen Gewebes abgesetzt; die Zellkerne sind meistens wahrnehmbar; auch eigene Gefäße besitzen diese Parasiten, mit Ausnahme des Cholesteatoms. Mit Rücksicht auf die vorherrschenden chemischen Bestandtheile lassen sich alle Geschwülste in 3 Klassen bringen, in die der Fettgeschwülste (Lipom, Cholesteatom), der leimgebenden (Enchondrom, Osteoid, die Zellgewebefasergeschwulst und sehnige Fasergeschwulst) und in eiweißartige (Skrophelgeschwulst, Kollonema, Karcinom, das eiweißartige Sarkom und Osteosarkom).

einen ähnlichen Ursprung haben, sich aus der Zelle entwickeln ¹⁾. Kurz überall, wo Gesundes oder Krankhaftes erzeugt wird, ge-

1) Die Entzündung mit ihrem Ausgange in Exsudation bildet den großen Herd für die meisten dieser Afterbildungen, die, wie verschiedenartig sie auch im Verlaufe sich gestalten, doch die innere Einheit des Entwicklungsgesetzes in ihren Ursprüngen deutlich erkennen lassen. Das Endresultat der neuesten mikroskopischen Untersuchungen über den Proceß der Entzündung läßt sich folgenderart angeben: Zuerst erfolgt Verengerung der Kapillargefäße mit beschleunigtem Blutlauf, dann verlangsamte, oscillirende Strömung, endlich Stockung des Blutes mit Erweiterung der Kapillargefäße, wobei nach Ascherson's (Müller's *Archiv*, 1837, Hft. 4), E. H. Weber's (Müller's *Archiv*, 1838, Hft. 4) und Gluge's (*Anatomisch-mikroskopische Untersuchungen*, Berlin, 1837) Beobachtungen die Blutzellen, unter eigenthümlicher Veränderung ihrer normalen Gestalt — sie werden kugelförmig, höckerig, den sogenannten Lymphkörperchen im Blute ähnlich; nach Gluge (*a. a. O.*) vereinigen sich die Kerne der Blutzellen nach Auflösung ihrer Hüllen zu eigenthümlichen Kugeln, den von ihm sogenannten „zusammengesetzten Entzündungskugeln“, falls diese nicht, wie Henle (*Jahresbericht* von 1838 in Müller's *Archiv*, 1839, Hft. 3, S. XXIV) und Valentin (*Repertorium*, 1839, Abth. 2, S. 220) anzunehmen geneigt sind, eben jene Lymphkugeln im Blute darstellen —, einzelne als Flocken an der Innenwand der Kapillargefäße zusammenkleben, wobei zuerst ein Theil, dann der ganze Farbstoff derselben sich auflöst, an das Blutserum tritt, mit diesem durch die Wände der ausgedehnten Kapillargefäße durchschwitzt (wohl richtiger, weil physiologischer, zufolge der überall vorhandenen und nachgewiesenen Selbständigkeit und Energie der Zelle: von den Zellen der Kapillargefäße abgeschieden wird; vergl. Reichert, *a. a. O.*), in das umgebende Parenchym gelangt, oder nach Valentin (*Repertorium*, 1839, Abth. 2, S. 221) wahrscheinlicher mit derjenigen Flüssigkeit sich vermischt, welche alle Gewebe tränkt, um damit eigenthümliche Veränderungen einzuleiten und selbst zu erleiden; die Grenzen der Kapillargefäße und des Parenchyms verwischen sich — und hiermit ist der eigentliche Akt der Entzündung geschlossen. — Wird das Exsudat nicht aufgesaugt, und somit die Entzündung zertheilt, so geht dasselbe — wahrscheinlich nach seiner chemischen Beschaffenheit (Valentin) — verschiedene Metamorphosen ein, nach ganz analogen Gesetzen wie in der Embryonalentwicklung. Es erzeugen sich nämlich im Exsudate einzelne kleine Körnchen, deren mehrere sich aneinander lagern zu Zellkernen (Kytoblastem), um welche sich die Zelle schlägt (*a. a. O.*, S. XXVI). Auch nach Valentin (*a. a. O.*, S. 221) entsprechen die Exsudatkörperchen mit ihren Kernen den Nucleis und Nucleolis der Zelle; es lagern sich, um Exsudatfasern oder Exsudathäute zu bilden, die Exsudatkörperchen pflasterartig neben einander; alle diese Bildungen entstehen nicht unmittelbar aus den Exsudatkörperchen, sondern aus den um diese sich formenden Zellen, wie dies Valentin am Auge eines Kaninchen beobachtete, dem wenige Tage zuvor der Trigeminus an der Basis der Schädelhöhle durchschnitten worden. Von der weiteren Ausbildung der primären Zellen und von der Qualität und Quantität des Exsudats hängt die Differenz in den Ausgängen der Entzündung ab. Je nachdem das Exsudat flüssig bleibt oder fest wird, und seine Exsudatkörperchen behält, oder sie in das benachbarte Gewebe umwandelt oder in Nebenfasern umändert, entstehen nach Valentin flüssige oder feste Exsudate, Anschoppung oder Wucherung, oder Narbenformation. Wann das Eine oder das Andere erfolgt, hängt von meist unbekannten Ursachen ab. Findet das Exsudat eine freie Höhle zu seiner Aufnahme, so bleibt es entweder flüssig, oder es beharrt im Zustande eines häutigen Exsudats, oder geht in wahren Eiter, oder endlich in eine feinkörnige faserstoffige Masse über (Valentin, *a. a. O.*, S. 222). — Der Proceß, welcher im Exsudate vor sich geht, läßt sich nach Henle (Müller's *Archiv*, 1839, Hft. 4, S. 74) in folgenden drei Richtungen unterscheiden: 1) Die Zellen des Exsudats werden in das Gewebe umgewandelt, welches der Sitz des Exsudats ist. Es ist dies der Proceß der Regeneration und der Hypertrophie; durch ihn nehmen die Muskeln nach Uebung, die Oberhaut nach anhaltendem Druck, die Knochen und das Zellgewebe nach Entzündung an Masse zu. 2) Es bildet sich aus den Primärzellen ein Gewebe, das zwar nicht demjenigen entspricht, in welchem die Exsudation Statt findet, aber doch mit einem normalen Gewebe des Organismus übereinstimmt. Hierher gehören die Verhärtung, die Bildung sogenannter akcidenteller Gewebe, die Verknorpelung, die Verknöcherung u. s. w. 3) Aus den Zellen entwickeln sich entweder gleich vom Anfange (wenn das örtliche Leiden Folge eines allgemeinen) oder im Verlaufe der Krankheit Gebilde, die keinem normalen Gewebe entsprechen, durch deren Wucherung selbst das normale Gewebe zerstört, unterdrückt wird, und deren Elemente wie Kontagien wirken, d. h. an einer anderen Stelle desselben Körpers — und mitunter selbst, wie es scheint, in anderen Individuen (welche Voraussetzung Henle's durch die schönen neuen Versuche von B. Langenbeck mit der Krebszelle vollkommen bestätigt hat; indem dieselbe, aus der Krebsgeschwulst einzeln in die Säftemasse gebracht, oder zufällig in den Kreislauf gelangt, in irgend einem Theile des Kapillargefäßsystems selbständig zu Krebs sich entwickelte; Schmidt's *Jahrbücher*, 1840, Bd. 25, Hft. 1, S. 99). Dahin gehören die krebshaften Geschwülste und die Tuberkeln. — Eine ganz andere Frage ist es: ob denn immer bloß ein Exsudat zur Bildung jener parasitischen Individualitäten mit heterogenem Gewebe erforderlich sei, oder ob dieselben sich nicht auch auf andere Weise entwickeln können, z. B. im Schoße der Blutzellen selbst, wie bei Dyskrasien in Folge einer nicht mehr die normalen Elemente darbietenden Be-

schieht die Entwicklung nach denselben Gesetzen, nach dem Typus der Zellenbildung, aus einer homogenen strukturlosen Masse oder aus einer die Elemente des Keimstoffes (Kytoblastem) aufgelöst enthaltenden Flüssigkeit, so daß demnach die Identität des Entwicklungsgesetzes für alle Formen, die normalen wie die pathologischen, erwiesen ist.

Es beruht demnach das Subjektive, Individuelle der Krankheit, welches Paracelsus zuerst erkannte, jedoch zu anthropomorphisch und halb mystisch auffasste, die neuere pantheistische Pathologie hingegen, wie an Stark und Hoffmann nachgewiesen, theils einseitig und theils widersinnig deutete, in ihrer nächsten Kausalbeziehung auf der erkannten Autonomie der vollständig individualisirten, das wesensgleiche Abbild des Gesamtorganismus im beschränktesten Raumverhältnisse darstellenden Zelle, auf dem immanenten Subjektivitätsprincipe dieser mikroskopischen Organismen. Da nun die Macht der Subjektivität, in der Freiheit der Zelle verleblicht, auf allen Punkten des — in allen seinen Gebilden aus Zellen zusammengesetzten — Organismus siegreich hervortritt, da die organische Aneignung der Luft, der Nahrungs- und Heilmittel nur durch die Selbstthat dieser mikroskopischen Individualitäten erfolgt, da alle Ab- und Ausscheidungsakte, der gesammte Stoffwechsel, alle Neu- und Rückbildungsprocesse, die normalen sowohl wie die kranken, lediglich durch sie vermittelt werden, da auch die Nerven und das Blut bis in die kleinste Dimension aus diesen Zellensubjekten bestehen: so sind wir nach Allem wohl berechtigt, die Subjektivität der Krankheit auf die Subjektivität der freien, sichselbstsetzenden und sichselbsterhaltenden Zellen zurückzuführen, und die Zellenpathologie eben so für die Grundlage des kranken, wie die Zellenphysiologie für die Grundlage des gesunden Lebens zu halten.

Sagt doch der objektivste Naturforscher unserer Zeit ¹⁾ in Bezug auf die epochebildende Entdeckung des Zellen- und mittelst desselben des immanenten Lebensgesetzes: „Schwann's Entdeckungen gehören zu den wichtigsten Fortschritten, welche je in der Physiologie gemacht worden. Sie begründen erst eine bisher unmöglich gewesene Theorie der Vegetation und Organisation. Es hat an trefflichen Beobachtungen und Entdeckungen in allen Theilen der Physiologie nicht gefehlt. Einige Zweige dieser Wissenschaft sind bereits im hohen Grade ausgebildet. Was aber die ersten Fundamente betrifft, worauf das Ganze ruhen sollte, so waren sie, muß man sich gestehen, theils äußerst schwach, theils gar nicht vorhanden, und daher der geringe Zusammenhang zwischen verschiedenen einzelnen prägnanten Beobachtungen aus ausgebildeten Theilen der Wissenschaft. Diese Fundamente sind nun gelegt.“ Wie innig aber diese Zellenbildungstheorie mit dem von Harvey bereits vor mehr als zweihundert Jahren, freilich mehr durch unmittelbare Anschauung des Lebens im Ganzen und Großen und auf dem Wege der Reflexion, als durch objektives Wissen gewonnenen unsterblichen Satze: „*omne vivum ex ovo*“, zusammenhängt, dessen Vermittelungsglieder wiederum theils die von Caspar Friedrich Wolff begründete und von Ernst v. Baer — durch Nachweis des vorgebildeten Eies — erwiesene Zeugungstheorie, theils die von Ehrenberg ausgehenden großen Entdeckungen in Betreff der (als eine neue Welt) hervortretenden Infusionsthierehen und ihrer Genesis mittelst Fortpflan-

schaffenheit des allgemeinen Keimstoffes. Es scheint ferner, als ob bei der einfachen Vermehrung der organischen Substanz, wie bei der Hypertrophie, nur die plastische Thätigkeit der Zellen des betreffenden Organs egoistisch hervorträte, bei der zweiten Reihe pathologischer Bildungen, den Afterhäuten, den fibrösen und ligamentösen Anheftungen, den skrophulösen und fettartigen Degenerationen hingegen die metabolische Thätigkeit eigenthümlich alienirt sei, so daß aus demselben Keimstoff nunmehr, in Folge der falsch umwandelnden Aneignung der Zellenmembran, auch das Produkt derselben einen abnormen, fremdartigen Charakter erhält, und daß gerade der letztere Umstand ein wichtiges Moment für die Erklärung so mancher pathologischer Bildungsvorgänge abgäbe.

1) Müller's *Physiologie*, Berlin, 1840, Bd. 2, Abth. 3, S. 758.

zung aus dem Keime — wodurch die bis dahin gültige äquivalente Zeugungstheorie gänzlich umgestossen, und auch auf anderen Lebensgebieten durch die bereits dargelegten Beobachtungen von Schwann, Valentin, J. Müller, Miescher, Caignard-Latour, Quevenne als nichtvorhanden erkannt wurde —, so wie Reichert's höchst wichtige Untersuchungen, wodurch die Schwann'sche Zellenbildungslehre einen noch prägnanteren Nachweis am Besonderen und eine äussere wie innere Erweiterung bei der Embryonalentwicklung erfuhr, endlich J. Müller's gründliche Nachweise des Zellengesetzes auch für die Entwicklung krankhafter Bildungsvorgänge abgeben, wird jetzt erst vollständig einleuchten, und die Einheit desselben Gedankens in seiner stufenweisen Ergänzung und immer reicheren Erfüllung klar vor das innere Auge treten. Der Harvey'sche Lehrsatz war ein synthetischer, durch unmittelbare Anschauung des Ganzen abstrahirt, ging also vom Allgemeinen aus; der Nachweis desselben geschah analytisch, also vom Besonderen und Einzelnen aus, durch eine Reihe sich gegenseitig voraussetzender und ergänzender immanenter Vermittelungen, welche nach und nach durch C. F. Wolff, Baer, Ehrenberg, Schleiden, Schwann, Schultz (in Bezug auf die richtige Deutung der Blutkörperchen als Zellen) und J. Müller entdeckt wurden, so dass der wissenschaftliche Beweis — der nur so zu führen ist — einen vollständigen Kreislauf bildet, und mit seinem in unsere Tage fallenden Ende wieder in den vor zweihundert Jahren gemachten Anfang umbiegt, dergestalt, dass die Theile durch das Ganze, das Ganze durch die Theile sich für alle Zeiten erweisen, wenn auch die Geistesarbeit zweier Jahrhunderte dazu gehörte, um diesen anschaulichen Beweis zu liefern.

Zuerst ward nämlich erwiesen, dass das Ei der Säugethiere im mütterlichen Ovarium vorgebildet sei (vorangegangene Vermittler: Regner de Graaf, C. F. Wolff, Prévost und Dumas; Begründer: E. v. Baer) und — nachdem daran noch das Keimbläschen (Purkinje) und der Keimfleck (R. Wagner), die man später richtiger als Keimzelle und Zellkern auffasste, entdeckt worden — die Präformation desselben in allen Thierklassen dargethan (Rathke, Valentin, J. Müller, E. H. Weber, R. Wagner, Bischoff, Baumgärtner, Krause, Schwann, Vogt, Reichert, Coste, Delpsch, Sars, Brechet, Rusconi, Jones, Barry u. A.). Sodann ward die äquivalente Zeugungslehre als unrichtig dargelegt und die Präformation von Keimen (Eier) in der Luft, im Wasser, auf und unter der Erde erwiesen (Ehrenberg), somit mit dem Sturze der äquivoken Zeugung auch der grosse Schritt zur objektiven Vermittelung des Harvey'schen Satzes gethan. Hierauf ward die Einheit des Entwicklungsgesetzes der Pflanzen und Thiere entdeckt (Schleiden, Schwann) — nachdem zuvor der an den Pflanzen von Schultz entdeckte cyklische Säfteumlauf eine Stufe der Vermittelung dazu gebahnt — und dieses Gesetz als das der Zellenbildung erwiesen, wodurch wiederum ein neues Licht auf die Zeugungslehre fiel, indem nun das vorgebildete Eichen als die individualisirte Urzelle (Muttereizelle) erkannt ward. Endlich wurde die Schlussentdeckung gemacht, dass der Dotter nicht, wie man annahm, ein Nahrungsmaterial für den Embryo abgäbe, sondern ein Konvolut zahlreicher, chaotisch vereinigter Zellen, den aufgelösten Embryo selber darstelle, und somit der Organismus in seiner Urbildungsperiode als ein eigentliches System vieler individualisirten Zellen, als eine individuelle Centralmonas mit vielen daraus abgeleiteten und gleichfalls individuellen Monaden, kurz als eine individualisirte Urzelle, die wieder zahlreiche individualisirte Zellen umfasst und in sich aufnimmt, dargelegt (Reichert), und dasselbe Bildungsgesetz auch auf die krankhaften individuellen Neuzeugungen ausgedehnt (J. Müller, Henle).

Jede Einzelzelle ist das abgezweigte Ganze selber, repräsentirt das Ei, mit dem Unterschiede, dass ihm die Fähigkeit abgeht, aus sich heraus das Ganze — die Urzelle, die individualisirte Substanzmonas — zu erzeugen, während sie wohl die Kraft besitzt, die

verschiedenen Gewebe, Organe und Systeme, die immanenten Glieder des Ganzen aus sich hervorzubringen. So ist denn der Lebensvorgang ein rastloser Zeugungsprocess auf allen Punkten des Organismus, vermittelt durch die Autonomie der freien Zellenindividualität, und auch der Krankheitsvorgang, das anomale Leben, gehorcht diesem Urgesetze, wonach der Harvey'sche Grundsatz: „Alles Leben aus dem Ei“, als der allgemeine Begriff sich darstellt, der sich durch die erwähnten Entdeckungen am Besonderen und Einzelnen objektivirt, verwirklicht hat. Ueberall herrscht die Macht der Freiheit bis auf die kleinste Zellenindividualität herab; andererseits ist neben dieser Autonomie des Einzelnen — welche eben daraus fließt, dass es das abgezweigte Ganze selber ist, und dass es, wie dieses, Individualität hat — die Abhängigkeit vom Endzwecke des Ganzen ausgesprochen, und beides bildet das Grundgesetz für alle organischen Wesen, um so mehr, je höher der individuelle Lebensprocess sich gestaltet.

Wie andererseits aber auch die von Paracelsus ausgehende, durch Sydenham weiter vermittelte und in der neuesten sogenannten naturhistorischen Pathologie sich abschliessende Idee einer vollständigen Individualisirung der Krankheit mit dem einen Grundgedanken zusammenhänge, wird nunmehr erst durch die Zellentheorie seine rechte Verständigung und somit auch seine wahre Bedeutung finden.

Ueberblicken wir am Schlusse unserer Betrachtung resumierend noch einmal das einfache und doch so weitgreifende Gesetz, welches den innersten Gedanken wie des Lebens, so des gesunden und kranken Organismus ausmacht.

Die Idee des Ganzen, uranfangs mit der Substanz — in der Muttereizelle — in unterschiedloser Einheit verharrend, hatte mit dem ersten Austofs zur Entwicklung zahlreiche, vorerst noch sich selbstgleiche, individualisirte Unterschiede (Zellen) gebildet, woraus durch Aggregation und Metamorphose die verschiedenen Gewebe, Organe und Systeme entstanden. Jedes Organ, seinerseits wiederum aus einer Totalität solcher individualisirten freien Beziehungen gebildet, hatte von der Idee des Ganzen seinen ideellen Antheil am Gesamtzwecke erhalten — was seine Funktion begründet — und soll denselben leiblich auswirken, jedoch in seinem relativen Fürsichsein nicht abstrakt verharren, sondern, wie wohl aktueller Selbstzweck, doch wieder flüssiges Mittel für das Ganze abgeben. Die Idee hatte sich aber bei dieser Entfaltung ihres inneren Reichthums nicht in ihrer leiblichen Schöpfung verloren, war in der Bildung der individualisirten Spiegelungen ihrer selbst (der Zellensubjekte) nicht aufgegangen, sondern schwebt darüber, sie mit Ruhe in ihrer Macht habend, indem sie die vielen und mannigfachen Funktionen und Selbstzwecke des Einzelnen zur nothwendigen Einheit des Lebensprocesses verknüpft. Sie durchdringt daher auch alle ihre leiblichen Vermittelungsglieder mit Freiheit und Leichtigkeit, worauf wesentlich das normale Gesundheitsverhältniss beruht, wo alle organischen Gegensätze, so viel ihrer auch sein mögen — in den verschiedenen Funktionen und deren individualisirten Vermittlern, den Organen dargestellt —, in der übergreifenden Idee des Ganzen ihren allumfassenden idealen Mittelpunkt finden. Hatte sich aber das Einzelne, eben wegen seiner ursprünglichen, aus der Selbstindividualisirung der Idee fließenden Autonomie, von dieser centralisirenden Einheit derartig abgelöst, dass es, seinen Selbstzweck allein verfolgend, nicht mehr Mittel, Moment für das Ganze abgibt, so kann auch die Idee, welche ja in allen ihren individualisirten Vermittelungsgliedern nur einen flüssigen (idealen), wieder aufzuhebenden, nicht aber einen festen (realen), wesentlichen Unterschied, nur eine innere, nicht aber eine äussere Grenze setzte, die selbstsüchtig in sich versenken, absolut sich bestimmenden Glieder nicht mehr, wie sonst, am Centrum ihrer Idealität erfassen — welche ja zur Idee des Ganzen ein flüssiges Kontinuum bilden sollte —, dieselbe nicht mehr frei durchdringen, sich mit ihnen verständigen. Es bleibt für sie ein dunkles, getrübb-

tes, ungelöstes, unvermitteltes Verhältniß, woher das Gefühl von Schwere und Unfreiheit (Leiden), die sogenannte *Passio*, als der unmittelbare Ausdruck dieses Sichgehemmtfühlers der Idee, das Ursymptom jeder Krankheit. Von der Idee des Ganzen nicht mehr befaßt und mit dem Allgemeinzwecke vernünftig vermittelt, strebt das vereinzelte Glied dem Ganzen gegenüber sich selbst im absoluten Gegensatz zu behaupten, und es kann dieß, weil es, wie gezeigt worden, das abgezweigte Ganze selber, weil es eben freies Subjekt ist — da die Selbsterhaltung der mächtigste Trieb, wie des bloß Lebenden so des Sichwissenden ist (die intellektuale Liebe des geistigen Subjekts zu sich selber); und tritt eben dadurch in einen lebenden und kämpfenden Widerspruch zu der Idee des Ganzen. Dieß ist das Subjektive der Krankheit, das von Paracelsus anthropomorphisch personifizierte, von Stark und Hoffmann phytomorph und zoomorphirte Individualitätsverhältniß des Krankheitsprocesses, wobei es allerdings so weit kommen kann, daß die egoistische Selbstbehauptung bis zur Selbstorganisation des vom Allgemeingesetze abgefallenen Gedankengliedes in widersinnigen, der Idee nicht mehr entsprechenden Neubildungen sich steigert — wohin die Pseudomorphosen, die in sich gegliederten und wahrhaft individualisirten Afterzeugungen, oder parasitischen Individualitäten gehören.

Auch die zuerst von Sydenham¹⁾ ausgehende Bestimmung des Krankheitsbegriffes als Reaktion, läßt das Individuelle, Subjektive der Krankheit erkennen, weil nur ein solches reaktionsfähig ist, gegen fremdartige Eingriffe sich wehrt. Allein zweierlei ist an dieser Bestimmung auszusetzen: 1) daß sie die Reaktion für die Krankheit selbst nimmt, und 2) daß sie diese Reaktion als einen Kampf der Naturheilkraft mit der krankmachenden Potenz, mit dem Objekt darstellt. Hierin ist ihr neuerdings auch Schrön²⁾ gefolgt, welcher die Krankheit als einen Lebensproceß schildert, den zwei Faktoren bedingen, einmal die Krankheitschädlichkeit, dann die Reaktion der Seele; erst wenn die Seele sich gedrungen sähe, es zu versuchen, daß sie die Schädlichkeit, welche die Qualität des Organismus wesentlich beeinträchtigt, verdaue und ausscheide, entstehe ein Kampf, der die Krankheit ist. Es seien demnach zwei Reihen von Krankheitserscheinungen zu unterscheiden, nämlich Symptome, welche die Krankheitschädlichkeit dem noch mehr passiven (!) Organismus aufdrückt (*sic!*) und Reaktionssymptome des Organismus, gegen die Wirkung der Krankheitschädlichkeit.“ Die Hippokratisch-Galenische Dinglichkeit der Krankheit, welche Paracelsus, wie gezeigt, so erfolgreich bekämpft hat, und die sich mit der dargelegten besseren Einsicht in das Wesen des Lebens- und Krankheitsprocesses durchaus nicht verträgt, ist hiernach vorherrschend und zwar in einem (objektiven) Faktor ausgedrückt, wenngleich der andere (der subjektive, die Seele) schon den Uebergang von der Reaktion des Organismus, als einer Qualität, zu der als eines Subjekts nicht verkennen läßt, und daher für Sydenham's Zeit, aber nur für diese, ein relativer Fortschritt war.

Ein offener Rückschritt ist es aber, wenn diese dingliche Auffassung des Krankheitsprocesses noch heutzutage vorhalten soll, wo die Autonomie des Lebens bis auf die kleinste Zellenindividualität herab erwiesen ist, und daher von einem mehr oder weniger „passiven“ Organismus nicht mehr die Rede sein kann. Die Krankheitschädlichkeit (zurückfallend in die überwundene Elementarqualität der Alten) ist es nicht, womit die Seele kämpft, sondern das aus der Harmonie des Ganzen getretene Einzelleben ist es, welches aus seiner Entfremdung, Entzweiung vom Allgemeingesetze wieder zur Einheit zurückgebracht werden soll, so daß die Idee des Ganzen auf das sich selbstständig behauptende Theilganze,

der Makroorganismus auf den von ihm im Endzweck geleiteten und bestimmten Mikroorganismus zurückwirkt, ihn wieder mit sich zu vereinen trachtet. Der krankheitbedingenden Potenz kann daher nur die Rolle einer erregenden Ursache, eines Akcidens, nicht aber die des einen bestimmenden Faktors — welcher die erkrankte Individualität selber ist — zuertheilt werden, so daß demnach, gerade umgekehrt, als Schrön es darstellt¹⁾, die Störung der Harmonie in der That nicht bloß das Symptom, sondern das Wesen der Krankheit ausmacht. Andererseits ist aber diese allein heilsame Rückwirkung des Ganzen auf das sich ablösende Einzelleben nichts Krankhaftes, sondern Gesundes, kann daher auch nimmer als Krankheitsfaktor dargestellt werden.

Das Streben der Idee, welche sich, wie bereits mehrfach erwähnt, in der Bildung der individualisirten Grundformen des Organismus nicht erschöpft und absorbiert hatte, vielmehr mit objektiver Macht über dem Lebensproceß schwebt, daher sowohl dem Einzelnen immanent als auch noch für sich, oder transcendent ist, und eben deshalb den Zwiespalt des Einzel- mit dem Allgemeinleben versöhnen kann — welches übergreifende Handeln von den besten Aerzten aller Zeit ganz richtig als wunderbare Heilkraft der Natur (der Idee) bezeichnet wird, und auch so häufig sich wahrhaft wunderthätig erweist —, geht nämlich dahin, das vom Allgemeinzwecke abgefallene Einzelleben wieder damit zu vermitteln, und das spröde Fürsichsein des erkrankten Theilganzen, worin sein sicherer Untergang liegt, nach Möglichkeit zu lösen und in Fluß zu bringen. So nimmt sie denn, diese Kraft des Ganzen, das Leiden des Einzelnen auf sich, und setzt, wenn dieß auf keine andere Weise zu erzielen, sich selber wohl ein, um das entfremdete Leben mit sich zu versöhnen. Dieß ist die heilkräftige, übergreifende Reaktion der Idee des Ganzen auf ihre Momente (Organe). Es kann daher Genesung nur bei noch vorhandener Integrität des Gesamtorganismus zu Stande kommen; wo aber das Leben des Ganzen gebrochen liegt (wie in den bösartigsten Formen der exotischen Brechruhr), da ist auch an keine Reaktion zu denken, und die Krankheit bildet hier schon das erste Stadium des Todes. Obwohl demnach die übergreifende Reaktion der individualisirten Totalität (der Seele) zur Rekonstruktion des Krankheitsprocesses unbedingt nothwendig ist, so beruht doch das Wesen desselben durchaus nicht darauf.

Die Einseitigkeit der Solidar- und Humoral-Pathologie, im Flusse der Zeit zur Nerven- und Blut-Pathologie herangebildet, rührt von der abstrakten Auffassung des Lebensprocesses her, je nachdem man denselben vorzugsweise durch die Thätigkeit der festen oder flüssigen Gebilde, durch Nerv oder Blut vermittelt dachte. Allein wie in der vorgebildeten individualisirten Urzelle (Mutterzelle) — als dem Prototyp des Gesamtorganismus — die Idee mit dem Stoff, der Begriff mit seiner Realität, das Allgemeine zugleich mit dem Besonderen gegeben ist, und in den daraus hervorgehenden Bildungen dasselbe Verhältniß sich wiederholt, so stellen auch Nerv und Blut nur diese konkreten Gegensätze dar, welche, weil aus einer ursprünglichen Einheit hervorgegangen, auch nimmer schroff getrennt und im festen Unterschiede zu einander verharrend betrachtet werden müssen, sondern eben nur die beiden flüssigen Faktoren des einen Verhältnisses derselben, welche in der individualisirten Zelle ihr Ausgleichungsmoment finden. Die einseitig festgehaltene Idealität des Lebensprocesses, an das Nervensystem geknüpft, führte zu einem eben so einseitigen Neurodynamismus (Hauff, Baumgärtner), und artete bis in das Extrem der Homöopathie aus, welche wir wohl nicht mit Unrecht als den Kulminationspunkt dieses abstrakten Idealismus ansehen, indem sie nur vom Momente des inhaltsleeren Allgemeinen, von der abstrakten Idee aus auf den Organismus einwirken will, und das Moment des Besonderen, des

1) *Observationes medicae circa morborum acutorum historiam et curam*, London, 1646.

2) *Der Naturheilproceß und die Heilmethoden*, Hof und Wunsiedel, 1837, Th. 1, S. 162 bis 165.

1) a. a. O., S. 160 bis 161.

realen Faktors der Idee, im Blute abgebildet, gänzlich übersah, deshalb auch von allen stoffigen Beziehungen des Lebensprocesses, von Krisen, Blutentziehungen, Mischungsveränderungen des Blutes, örtlicher Behandlung u. s. w. nichts wissen will, und in ihren mikroskopischen Arzneigaben ein hinreichendes Maafs gefunden zu haben wähnt, um auf diese abstrakte Idealität, auf den körperlosen Begriff zu wirken.

Die Homöopathie ist der auf die Spitze getriebene Neurodynamismus. Sie hat zwar ein Element der Wahrheit, die ideale Beziehung des Lebensprocesses, in sich, allein schroff einseitig herausgekehrt und von seinem organischen Gegensatze — der realen, stoffigen Beziehung desselben — losgeschält; zeigt daher nur die eine forcirte (transcendente) Seite des Begriffs, nicht den ganzen Begriff, welcher, wie der Organismus selber, unterschiedene, erfüllte Einheit ist, sein Anderes schon an sich hat (Seele und Leib). Der innere Zusammenhang des abstrakten Hahnemannschen Neurodynamismus mit dem subjektiven Idealismus der Kant-Fichte'schen Philosophie — in deren Blütenperiode er fällt —, welche mit gleicher Einseitigkeit das Moment der Realität behandelte, und daher das organische Verhältniß zwischen diesem und dem Momente der Idealität, zwischen dem Besonderen und Allgemeinen (dem Blute und den Nerven) nicht begriff, sondern theils offen die Ohnmacht dazu eingestand (das unbekannte Ding an sich, das reine Objekt), theils die ganze Fülle des Besonderen aus dem zur Gottheit aufgespreizten reinen Ich geflossen ansah, liegt jetzt klar am Tage, und muß mit dieser bereits überwundenen Vorstellung einer höheren, d. h. organischen Betrachtungsweise weichen, worin Nerv und Blut nur die beiden gewissermaßen sub- und objektiven Vermittlungsglieder einer übergreifenden Macht, der in der individualisirten Urzelle sich reflektirenden Idee, erscheinen. Wie aber ein Gegensatz immer den anderen als seine nothwendige Ergänzung von selbst hervorruft, so geschah es auch, daß die einseitige Nervenpathologie die eben so einseitige Blutpathologie zur Folge hatte, welche die stoffige Beziehung des Lebensprocesses einseitig festhielt (Steinheim, Rösch). Auch der Gedanken-zusammenhang dieser Krankheitslehre, die den Uebergang zur objektiven Betrachtung des Lebensprocesses bildet, und namentlich für die organische Würdigung des Blutes, als des flüssigen Leibes, so wichtig war, mit der gleichfalls von der objektiven Naturbetrachtung ausgehenden und ursprünglich eine wahrhafte Realphilosophie bezweckenden Schelling'schen Lehre, wird nicht schwer zu begreifen sein. Der Nerv ohne Blut ist der unrealisirte Begriff, die inhaltslose Form, das Blut ohne Nerv die begrifflose Realität, der formlose Inhalt; — beide dringen daher schon von selbst auf ihre Ergänzung, weil sie die Glieder eines Ganzen (der individualisirten Urzelle) darstellen, dessen Reflexionsmomente (Gegenbild) sie sind. Und in der That verhalten sich auch Nerv

und Blut zu einander, wie die Hülle (Form) zum Kern (Inhalt), welche in der Urzelle zu flüssigen Momenten herabgesetzt wird, und in jedem individualisirten Abbilde derselben (sekundäre Zelle) anschaulich sich reflektiren. Die Form kann aus sich eben so wenig den Inhalt gebären, als der Inhalt sich eine übergreifende Form geben. Interessant ist es, wie sich die neuropathologische Theorie zuerst aus der iatromechanischen, die der Blutpathologie aus der iatrochemischen Lehre herausgebildet, was in sofern von Wichtigkeit ist, als im mechanischen Elemente die Gestalt, das Formprincip, im chemischen der Stoff, das bildsame Substrat sich wiederfinden. Von Borelli, dem Gründer der iatromechanischen Lehre, bis zu ihrer stufenweisen Vergeistigung durch die Vermittelung eines Fr. Hoffmann, Cullen, Brown, Hahnemann, und andererseits durch Sylvius de la Boe, dem Gründer der chemiatrischen Schule und ihrer Weiterbildung durch Chr. Hoffmann, zu der geistvollen Erfassung desselben Moments durch Steinheim, wird jetzt klar.

Wie einseitig aber dieses unlebendige Festhalten des einen oder des anderen Vermittlungsgliedes des Lebensprocesses (des Nerven oder Blutsystems) sei, erhellt daraus, daß eines dritten, und gerade des wichtigsten Vermittlungsgliedes, mit dessen Bildung auch der Entwicklungsakt des Embryonallebens geschlossen ist, ohne welches jene beiden gar nicht bestehen könnten, des vegetativen, assimilirenden Centralorgans nicht gedacht ist. Als solches erscheint aber die Schleimhaut des Nahrungskanals, welche sich aus der Dotter ohne alle Vermittelung des Blutsystems gebildet und zufolge der mikroskopischen Untersuchung Reichert's auch ganz gefäfs- und nervenlos ist, dessen Funktion ausschliesslich in der Vollziehung des plastischen Aktes aufgeht, bei dem hier — wie überall — wieder die Energie der individualisirten Zellen (Schleimhautzellen) das allein wirksame Princip abgibt. Die so wichtige Krankheitsgruppe der fehlerhaften Aneignung (Assimilation) mit allen daraus resultirenden Uebeln fallen zunächst in das Gebiet dieser Zellenindividualitäten, die alsdann eine mit dem Gesamtzwecke nicht mehr harmonirende, verkehrte Bildungsthätigkeit offenbaren. So ist demnach die Pathologie der Zelle dieser organischen Individualität, woraus alle Gewebe, Organe und Systeme des Organismus bestehen, die allein maßgebende.

Wie sich daher die Physiologie des Lebensprocesses auf die Physiologie des individualisirten Zellenorganismus, so stützt sich die Pathologie desselben auf die Pathologie der Zellenindividualität, die im kleinsten Raume das Gesetz des Ganzen tren und lebendig widerspiegelt. Die Emancipation des Lebens aus so vielen beengenden und die Freiheit desselben hemmenden Schranken physikalisch-chemischer Bestimmungen, und die siegreiche Macht der darüber hinausgreifenden Subjektivität desselben auf allen Punkten und in allen Processen des Organismus ist dadurch für immer gesichert.

Theorie der Arzneiwirkung.

Aus den Erörterungen über das Wesen des Krankheitsprocesses, die wiederum mit der richtigen Begriffsbestimmung des Lebensprocesses, so wie letztere mit dem Zellenbildungsprocesse auf das Innigste zusammenhängen, so daß die naturgemäße Einsicht in das physiologische Verhältniß des gesunden wie des erkrankten Lebens jetzt erst mittelst der objektiven Kenntniß der, aller späteren Entwicklung vorangehenden Individualisirung des Lebensprinzips durch die mikroskopischen Zellenorganismen aufgeheilt ist, welche die Grundlage aller differenten Bildungen abgeben; aus diesen Erörterungen, sagen wir, wird sich nun auch der Begriff des Heilungsprocesses entnehmen lassen.

Besteht die Harmonie und die Einheit des Lebensprocesses darin, daß alle den Organismus konstituierenden und in seine Bildung eingegangenen Zellenindividualitäten die von der Idee des Ganzen ihnen zuertheilte Bestimmung als aktuellen Selbstzweck in ihren Funktionen verwirklichen, und innerhalb dieser bestimmten Wirkungssphäre mit der aus dem Wesen ihrer Subjektivität fließenden Freiheit und Autonomie den idealen Zusammenhang mit dem Gesamtzwecke und die willige Hingabe an das allgemeine Gesetz nicht verleugnen, demnächst wiederum fügsames Moment, Mittel für dieses abgeben, und so in ihrer Gemeinschaft einen Begriff (Organismus) darstellen, dessen Momente (Organe) zwar wiederum Totalitäten sind, jedoch ein flüssiges Kontinuum von Selbstzweck und Mittel, ein von Freiheit und Nothwendigkeit durchdrungenes Ganze bilden: so wird die Disharmonie bedingt durch das Heraustreten des individualisirten Einzel Lebens aus diesem Flusse, durch starre Selbstbehauptung gegenüber der Seele des Ganzen, und durch die egoistische Verwirklichung seines Freiheitsbegriffs ohne Rücksicht auf das Interesse des Ganzen.

Begriff des Heilens. Der Heilungsproceß besteht demnach in der Versöhnung des Einzel- mit dem Allgemeinleben, der abstrakt verharrenden organischen Individualität mit der sie bedingenden und aus sich heraussetzenden Urindividualität; ist demnach eine Ergänzung des Getrennten, wie dieß auch schon in dem Namen „heilen“ (ganz machen) liegt. Diese Versöhnung geschieht aber, wie überall, durch Vermittelung. Die Idee des Ganzen, diese übergreifende Macht des Leibes, übernimmt nun zunächst selbst diese organische Vermittelung — daher sie auch mit vollem Recht der Arzt im Menschen (Gruener) oder Heilkraft der Natur (*conamen naturae medicatricis*) genannt wird, und des Arztes einzige Geschäft ist es, diesen Vermittelungsproceß zu unterstützen, ihn der Intention der Idee gemäß zu leiten. Das Medium dazu ist das Heilmittel, welches durch seine Intercession — deren Natur sogleich näher erörtert werden soll — den Vermittelungsproceß in Bewegung setzt.

Begriff des Arzneimittels. Im weiteren Sinne wird demnach zum Heilmittel Alles, wodurch der Vermittelungsakt der erkrankten organischen Individualität mit dem Gesamtorganismus eingeleitet wird, was also mittelbar zur Wiederherstellung des gestörten Verhältnisses zwischen dem Einzelnen und dem Ganzen dient. Demnach können nicht nur das ganze Reich der Objektivität, alle Potenzen der Außenwelt, die kosmischen wie die tellurischen Elemente, sondern auch das Reich der Subjektivität, die großen Mittel des Geistes hierher gerechnet werden. Luft, Licht, Galvanismus, Magnetismus, Wasser, Feuer, die zerstörenden Werkzeuge der Natur wie der Kunst, und andererseits Willensfestigkeit, Selbstüberwindung, Zerstreuung, tröstender Zuspruch, vor allem Gottvertrauen u. s. w., sind als die allgemeinen Mittel zur Vermittelung des Heilungsprocesses von der Klasse der Heilobjekte nicht zu trennen. Im engeren Sinne begreift man jedoch nur die chemischen Objekte als eigentliche Arzneimittel, und der Zweig der Heilwissenschaft, welcher sich mit den Gesetzen dieser Vermittelung beschäftigt, ist die Arzneimittellehre.

Unterschied zwischen Nahrungsmittel, Arzneimittel und Gift. Einen absoluten Unterschied zwischen den genannten Potenzen gibt es nicht; das Nahrungsmittel kann zum Arzneimittel (Wasser, Eier, Fleisch), dieses zum Gift (Cyanwasserstoffsäure, arsenige Säure, Opium), und umgekehrt letzteres zum Arzneimittel und dieses zum Nahrungsmittel werden (China, bitterer Extraktivstoff, Eisen). Der Unterschied existirt nur im Verhältniß zum Lebensprocesse. Unter Nahrungsmittel versteht man im Allgemeinen diejenigen festen, flüssigen oder elastisch flüssigen Stoffe (denn auch die Atmosphäre, dieses gewissermaßen gasförmige Kytoblastem, liefert den Blutzellen in den Athmungsorganen ein nothwendiges Nährmaterial, ein wahrhaftes Lebensmittel — den Sauerstoff —, welches diese sich hier mit gleicher Selbständigkeit aneignen, wie die assimilirenden Schleimhautzellen im Darmkanal die ihnen dargebotenen palpablen Nährstoffe), die nach ihrer Verdauung und durch die umwandelnde Grundkraft der assimilirenden Schleim- und der Blutzelle bewirkten Aneignung ein solches Substrat hergeben, daß daraus der allgemeine Nährstoff, welcher die Elemente zu allen weiteren organischen Bildungen enthält (Albumin, Fibrin, Fett u. s. w., also nach Mulder die bekannten Proteïnverbindungen mit Fett) gebildet werden kann. Sie heißen daher auch Lebensmittel, in sofern sie das zur Unterhaltung desselben nothwendige Substrat liefern. Dahingegen enthalten die Arzneimittel nicht solche, dem allgemeinen Bildungsmateriale (Kytoblastem) entsprechenden Bestandtheile, vielmehr derartige Verbindungen, welche eine mehr oder minder hervortretende Differenz zur organischen Grundmischung bilden, deßhalb auch eine lebhaftere Reaktion des

Organismus hervorrufen, die nicht eher nachläßt, als bis es der Autonomie der Zellenindividualität gelungen, vermöge ihrer umwandelnden Kraft die fremdartigen Elemente mit sich zu vermitteln und sie dann aus der Sphäre des Organischen zu scheiden. Gift nennen wir — falls auf das Resultat der Wirkung allein gesehen wird — Alles, was im Stande ist, die Bedingungen des Lebensprocesses aufzuheben, die Entfaltung der organischen Reaktion niederzuhalten und zu ersticken, wo demnach das Objekt weder durch stufenweise Aneignung (organische Vermittelung) dem Subjekt als ein Gleichartiges einverleibt wird, wie das Nahrungsmittel, noch auch, wegen seiner ungleichartigen Natur, ohne bleibende Aneignung aus dem Wirkungskreise des Subjekts durch vermehrte Reaktion wieder ausgeschieden wird, wie das Arzneimittel, sondern wo jede organische Vermittelung ausgeschlossen ist. Dieses unmittelbare Eingreifen des Objekts in die Sphäre des Subjekts, wodurch demselben die Fähigkeit genommen ist, seine Autonomie geltend zu machen, gibt im Allgemeinen die Hauptbestimmung für den Begriff des Giftes. So wird das objektive Licht, wenn es unmittelbar das Sehorgan trifft, für dasselbe ein zerstörendes Gift; so die meisten Metalloxydsalze, wenn sie sich unmittelbar mit der Substanz des Nahrungskanals verbinden. Nahrungsmittel, Arzneimittel und Gift verhalten sich in Bezug auf diese Vermittelungsstufen daher zu einander, wie Gleichheit, Gegensatz und Widerspruch. Das Gleiche bedingt auch eine friedliche Vermittelung (wie das Nahrungsmittel), das Different (das Arzneimittel) eine kämpfende Vermittelung, das Widersprechende (das Gift) löst, wo es einmal sich festgesetzt, keine Vermittelung mehr zu. Gift fällt daher in die Kategorie des ungelösten Widerspruchs (so tödtet der Widerspruch das Denken, ist das existirende Gedankengift); wie nun der Gegensatz durch Steigerung zum Widerspruch, so kann auch das Arzneimittel durch höhere Potenzirung zum Gift werden, weshalb auch die Mafsbestimmung stets als etwas Wesentliches für den Giftbegriff angenommen worden ist.

Bevor wir das Verhalten des chemischen Arzneistoffes zur Autonomie der Zellenindividualität und den dadurch hervorgerufenen Wirkungsprocess einer näheren Betrachtung unterwerfen, wird es nothwendig, einige der wichtigsten physiologischen Fragen, welche erst durch die Zellentheorie und die jüngste Phase der Entwicklungsgeschichte auch eine physiologische Beantwortung gefunden haben, hier voranzuschicken, um im Laufe der Erörterung daran anknüpfen zu können.

Die erste Frage betrifft den Absorptionsprocess. Sie lautet: auf welchen Wegen gelangen aufgelöste Stoffe und Flüssigkeiten in den Kreislauf? Die Antwort war: 1) durch die Lymphgefäße — der naturgemäße Weg für alle der Grundmischung des Organismus homogene, als Nahrungsmaterial dienende Stoffe —; 2) durch die Venen — der aufsergewöhnliche, nur dann in Anspruch genommene Weg, wenn mehr differente, nicht nährfähige Substanzen aufgenommen werden, wie die hierhergehörigen Versuche von Tiedemann, Gmelin, Westrumb, Mayer, Wedemeyer, Schnell, Magendie, Dellisle, Fodera, Segalas, Brodie u. A. erwiesen haben —; 3) durch Gewebetrunkung (Imbibition), welche vermöge der unsichtbaren Porosität oder Permeabilität der thierischen Gewebe selbst im leblosen Zustande erfolgt, und deshalb auch im Gegensatz zur organischen (vitalen), lymphatischen und venösen Resorption als unorganische (physikalische) bezeichnet wird, ein Vorgang, welcher mit den von Parrot entdeckten, von Dutrochet, Fischer, Magnus u. A. näher untersuchten Phänomen der Endosmose zusammenhängt und darauf sich stützt. Durch diesen unlebendigen Akt der Gewebedurchdringung sollen aufgelöste Stoffe unmittelbar in den Blutstrom übergeleitet werden und die rasche Verbreitung derselben bedingt sein. Das auf allen Punkten des Organismus sich beziehende Gesetz der Zelle hat die Unzulänglichkeit dieser unlebendigen Erklärung eines physiologischen Vorganges dargethan, indem es nunmehr bekannt ist, daß

die mikroskopische Zellenindividualität selbstthätig bei der Aufnahme und Abscheidung von Stoffen ist, so daß selbst in den feinsten Kapillargefäßen noch diese aktive Energie der Zelle sich geltend macht. Ueberall geschehen die Processe der Aneignung, Aufsaugung, Ernährung, Ab- und Ausscheidung, sowohl der aufgelösten, festen, wie der flüssigen und gasförmigen Stoffe lediglich durch die Vitalität der individualisirten Zelle; mit dem darin ausgesprochenen Charakter der Subjektivität verträgt sich jene passive objektive Durchdringung und Trunkung des aus Zellen gebildeten Gewebes nicht, und wo sie eintritt, ist eben schon das Leben der Zelle gebrochen ¹⁾.

Auch die lymphatische und venöse Resorption erfolgt durch die Thätigkeit der Lymph- und Venenzellen, was auch von der Aufsaugung der sogenannten Zottengebilde des Darmkanals gilt, indem auch diese von einer aus Zellen mit Kernen bestehenden Scheide umgeben sind, deren Zellen, wie die Zellrinde der Spongien an den Pflanzenwurzeln, thätig sind ²⁾.

Die zweite Frage betraf das eigentliche Verhältniß des Blutes zu den Sekretionen und der Ernährung. Bis vor Kurzem ward ihm ausschließlich eine aktive Stelle bei diesen physiologischen Vorgängen zugeschrieben, und die Absonderungsorgane scheiden die in ihm schon vorgebildeten Stoffe aller specifischen Sekretionen ab; das Blutplasma gelange aus dem die Organgewebe umspinnenden feinen Kapillargefäßnetze, nach dem physikalischen Gesetze der Exosmose, in die imbibitionsfähigen Gewebe, woselbst dasselbe, im letzten Bildungsakte fest werdend, zum integrierenden Momente der so verschiedenartigen organischen Substanz sich gestalte.

Man hielt sich zu dieser Voraussetzung um so mehr berechtigt, als in neuerer Zeit gerade viele Stoffe im Blute aufgefunden wurden, die man früher darin nicht entdecken konnte, wie das Sero-lin (eine eigene Fettart, von Boudet entdeckt, von Lecanu und Sanson bestätigt), das Globulin (nach Berzelius der Stoff, welcher mit dem Hämatin Blutkörperchen bildet), das Hämaphän und Hämacyanin (das erstere das von Simon dargestellte Blutbraun, von dem die gelbe Farbe des Blutserums herrühren soll, letzteres das Blutblau), die extraktiven Materien (ein mit Globulin und Hämatin verbundenes Gemisch mehrerer Substanzen, worunter das von Berzelius entdeckte Zomidin, das von Chevreul dargestellte Kreatin, das von J. F. Simon aufgefundene Optanin, mehrere in Alkohol lösliche, früher als Osmazom bezeichnete Substanzen gehören), das Ptyalin (Speichelstoff); ja selbst den Harnstoff (nach Marchand), das Cholesterin, Margarin und Elaïn, die Elaïn- und Margarinsäure, die Milchsäure und auch den Salmiak (Lecanu). Allein abgesehen davon, daß mehrere dieser neuen Stoffe sich im Blute theils gar nicht vorfinden (so der Salmiak nach Berzelius und Hünefeld, der blaue Blutfarbstoff nach J. F. Simon und Hünefeld), theils noch zweifelhaft sind (wie der Harnstoff) ³⁾, dergestalt, daß die eigentlichen Proteingebilde (Albumin, Fibrin, Globulin; das Nähere darüber s. unten) mit einer

1) Nach Reichert haben auch die Zellen der sogenannten Epitheliengebilde leicht eine höhere Bedeutung, als man dem Epithelium gewöhnlich beilegt, nämlich diejenige, die wirksamen Elemente der aufsaugenden und assimilirenden Thätigkeit zu sein, was um so mehr einleuchtet, als auch die Schleimhaut der Froschlurve, dieses aktive Centralorgan der Vegetation, gleich dem Epithelium, ganz gefäß- und nervenlos ist, und doch das eigentliche assimilative Gebilde für die Nahrungsstoffe abgibt (*Das Entwicklungsleben im Wirbelthierreiche*, Berlin, 1840, S. 44 u. ff.).

2) Müller's *Physiologie*, Koblenz, 1840, Bd. 2, Abth. 3, S. 729. Bei der Erörterung der Ernährung des Fötus sagt Müller: „Es gibt einen Zeitraum des Wachstums des Eies vor der Bildung der Blutgefäße. Da das Chorion und dessen Zotten aus solchen Zellen mit Kernen bestehen, wie sie in den primitiven vegetirenden Theilen des Fötus vor der Blutgefäßbildung und Cirkulation thätig sind, so läßt sich die Vegetation der Zotten des Chorions auch lange vor der Blutgefäßbildung begreifen. Diese Zottengebilde sind es dann, welche Stoffe anziehen und ganz so wie die Zellen der Pflanzen fortpflanzen, indem eine der anderen überliefert, und das Aufgenommene im Innern des Eies sich eben so anhäuft, wie es vom Aeußeren angezogen wird — ein Process, der aller organischen Resorption, auch da, wo Blut- und Lymphgefäße sind, zum Grunde liegt.“

3) Berzelius, *Chemie*, 1840, Bd. 9, S. 163.

Fettverbindung allein als die Grundstoffe des Blutes anzusehen sind; so finden sich auch in den vielen Sekretionsorganen, wie in der Leber, im Pankreas, im Magen, in der Frauenbrust, in den Hoden u. s. w., völlig neue Produkte. Seitdem nun das Grundbildungsgesetz des Organismus an der einfachen Zelle dargethan, und sowohl die plastische wie die spezifisch umwandelnde (metabolisirende) Zellenfunktion — als die Urphänomene des Zellenlebens — erkannt worden, traten auch die so wichtigen Vorgänge bei der Ernährung (Zellenwachsthum) und Absonderung (spezifische Zellenmetamorphose) an's Licht, und es zeigte sich, daß dem Blute bei diesem Prozesse eine bloß vermittelnde Rolle zukomme, nämlich nur Träger des allgemeinen Nährstoffes zu sein, welcher durch die metabolisirende Fähigkeit der Zelle so angeeignet und chemisch so umgewandelt wird, wie es der Energie derselben genehm ist; daß ferner jede Zellenindividualität ihren eigenen Bildungssaft schon von der frühesten Entwicklungsperiode her mit sich führe. Diefes ist die keimfähige Substanz, das Kytoblastem für jede Zelle, eine Analogie zu jenem aus Eistoffflüssigkeit und Fett bestehenden Urbildungsstoffe, woraus sich die Urzelle individualisirte, mit dem spezifischen Unterschiede, daß letzterer, als das Gattungskytoblastem, der Zellenkeimstoff jedoch nur als das besondere oder sekundäre Kytoblastem zu betrachten ist, weshalb ihm auch nicht das Vermögen immanent ist, aus sich heraus das Ganze — die Urzelle selbst —, vielmehr nur die verschiedenen Neubildungen innerhalb des Ganzen wieder herzustellen. Das Blut gibt demnach den allgemeinen Nährstoff, welcher zur nothwendigen Erneuerung des inneren Bildungstoffes, des Zellenkeimstoffes, verwendet wird, durch die Energie der Zelle jedoch eine solche Umwandlung in seinen bildsamen Elementen erfährt, wie es der spezifische Charakter der besonderen Zellenindividualität verlangt. Jede Zelle wandelt nur bestimmte Bestandtheile des Blutes um ¹⁾, dergestalt, daß die verschiedenartigsten Sekrete, wie das Pepsin, Bilin, nebst der Fellin- und Cholsäure und dem Biliphäin (dem Gallenfarbstoffe), das Chondrin, Glutin, Milchkasein, das Uroerythrin (Harnroth), das Ophthalmomelanin (Augenschwarz), Milch, Schleim, Lymphe, Same, ferner als Exkret der Harnstoff und die Harnsäure, durch die eigene Metamorphose der Zellen aus dem Blute gebildet, welches nur die Grundstoffe aller organischen Bildungen — die verschiedenen Proteinverbindungen mit Fett ²⁾ —

1) Zum Beweise, daß das Aktive bei diesem spezifischen Umwandlungsprozesse lediglich von der Zelle — und namentlich von der Zellenhaut — ausgehe, das zugeführte Kytoblast — der Nährstoff des Blutes — bei diesem Vorgange eine mehr passive Rolle spiele, führen wir an, daß nach Schwann ein Malzabsud für sich lange unverändert bleibt, sobald ihm aber etwas Hefe hinzugesetzt wird, welche theils aus ganzen Pilzen, theils aus einer Menge einzelner Zellen besteht, die metabolischen Erscheinungen sofort eintreten. Dieser Malzabsud ist hier das Kytoblastem, das aktive metabolisirende Princip sind die Zellen, und der Keimstoff verhält sich ganz passiv, ist hier sogar eine gekochte Flüssigkeit. Dasselbe findet Statt, wenn man einfache Zellen, z. B. Sporen niederer Pflanzen, in gekochten Substanzen säuert (*Mikroskopische Untersuchungen über die Uebereinstimmung in der Struktur und dem Wachsthum der Thiere und Pflanzen*, Berlin, 1839, S. 235).

2) Unter diesem Namen begreift Mulder ein eigenthümliches, von ihm entdecktes, stickstoffhaltiges Radikal in den Grundstoffen der organischen Bildung, im Albumin und Fibrin. So kann man nach Berzelius das Albumin nach der Mulder'schen Analyse aus 10 At. Protein, 2 At. Schwefel und 1 At. Phosphor ($\text{Pr}_{10} + \text{S}_2\text{P}$), das Fibrin hingegen als eine Verbindung von 20 At. Protein mit gleichen Atomen (1) Phosphor und Schwefel ansehen (Berzelius' *Chemie*, Bd. 9, S. 48). Außerdem kommt dieses Radikal aber auch im Blutglobulin, Hämatin, Fleisch, Käse und anderen Thierstoffen, so wie im Pflanzeneiweiß vor; weil es nun die Basis der im Blute aufgelösten Substanzen ausmacht, so bezeichnet es Mulder als *prima materia* (Protein von $\pi\alpha\omega\tau\epsilon\upsilon\omega$). Das rein dargestellte Protein bildet eine galatinöse, graue, flockige Masse, die, getrocknet, sich zu einem bernsteingelben Pulver zerreiben läßt, ist hygroskopisch, geruch- und geschmacklos, in Wasser (im kochenden nur sehr langsam), Alkohol und Aether gar nicht, in sehr verdünnten Säuren leicht löslich; wird durch Kalium-Eisencyanür und Cyauid daraus gefällt, bildet mit Säuren und Basen eigenthümliche Verbindungen und besteht nach Mulder aus $\text{C}_{40}\text{H}_{60}\text{N}_{10}\text{O}_{12}$ (Mulder, *Over Protein en hare Verbindingen en onteledings Producten*, in dem *Natuur en Scheidek Archief*, 1838, S. 87). Nächste dem Protein entdeckte Mulder auch eine neue organische Substanz, das Oxyprotein, welches aus $\text{C}_{40}\text{H}_{62}\text{N}_{10}$

darbietet, woraus sich jede Zelle ihre spezifische Substanz erzeugt, wodurch die chemische Verschiedenheit der Grundgewebe gesetzt wird. Diese umwandelnde Grundkraft der Zelle ist jedoch an gewisse Bedingungen geknüpft, ohne die sie nicht erfolgt; locker gebundener Sauerstoff und Kohlensäure einerseits und eine Temperatur am geeignetsten zwischen $+10-32^{\circ}\text{R}$. andererseits sind dazu nothwendig; unter 0°R . und über 89°R . tritt sie nicht in Wirksamkeit, ja Siedhitze, arsenige Säure schon in kleiner Menge, heben sie ganz auf.

Es kann daher wohl vorkommen, daß zwar die Mischungsverhältnisse des allgemeinen Nährstoffes vollkommen normal sind, und dennoch theils durch eine krankhaft metabolisirende Einwirkung der Zelle auf denselben falsche Sekrete, fehlerhafte Aneignungen und Abscheidungen sich bilden (wie in der Bright'schen Nierenkrankheit, in der Gelb- und Wassersucht), theils in Folge der zu sehr vorschlagenden oder zurückgedrängten plastischen Thätigkeit derselben auch eine üppige oder verkümmerte Zellenzeugung Statt findet, daß demnach sowohl im Stoffwandel, wie in der Stoffbildung krankhafte Vorgänge durch abnorme Zellenaktion hervortreten. Auch die Luftaneignung und Luftabscheidung ist nur die That der Zelle und geschieht, wie vorzüglich in den Athmungsorganen, so auf allen Punkten des Organismus, da das Grundgesetz des Zellenlebens überall sich gleich bleibt. Die näheren chemischen Vorgänge, wodurch die Bestandtheile des Blutes in die spezifischen Sekrete umgewandelt werden, wie hier der Eiweiß-, dort der Faserstoff durch die metabolische Kraft der Zelle eine so eigenthümliche Aenderung erfahren, daß ganz neue Produkte daraus hervorgehen, ist bis jetzt noch nicht ermittelt, und könnte hier die Chemie das größte Verdienst sich erwerben ¹⁾, wenn anders der letzte Grund davon nicht mit dem Grunde des Lebens zusammenfällt und in der Schöpferkraft des Lebens seine Beruhigung findet, wie ja Pflanzen, mit Elementarstoffen umgeben, welche für unsere Chemie nicht weiter zerlegbar sind, dennoch sich die bildsamen Stoffe erschließen und in ihre Säfte umwandeln.

Während man nun mittelst der mechanischen Hilfe der Endosmose, Exosmose, Imbibition und einer unverständlichen Kapillarität den Absonderungs- und Aufsaugungsprozesse physiologisch erklären wollte, stieß man auf mannigfache Ausnahmen und Hindernisse, welche sich durchaus nicht beseitigen ließen, die selbst dem unermüdlichen Forscher der Wahrheit, J. Müller, das ehrenvolle Bekenntniß abnöthigten: ihm sei der Akt der Resorption sowohl in anderen Theilen, wie darin völlig räthselhaft ²⁾. So lange es sich freilich nur um die Mittheilung organischer Flüssigkeiten — wie des *liquor sanguinis* und anderer homologer aufgelöster Stoffe an die Organe —, mittelst der Kapillargefäßnetze, so wie um die Zurückführung ähnlicher oder auch pathologischer Flüssigkeiten mittelst der netzartigen Lymphgefäßanfänge handelte, war durch diese physikalische Erklärung physiologischer Vorgänge für den Augenblick dem dringenden Bedürfnis abgeholfen, den sonst gar nicht begreifbaren Akt der Absonderung und Aufsaugung zu verstehen. Als aber diese unorganische Erklärung auch der Aufsaugung fester Moleküle, wie der Lymph- und Chyluskügelchen, angepaßt werden sollte, zeigte sich sofort die Unzulänglichkeit derselben, und man bekannte, daß die organische Aufsaugung der Lymphgefäße weit von der unorganischen Trunkung der Kapillargefäße verschieden sei. Schon die Annahme einer „unorganischen“ Aufsaugung mittelst pas-

$\text{O}_{15} + \text{H}_2\text{O}$ zusammengesetzt ist, daher als Hydrat eines aus $\text{C}_{40}\text{H}_{62}\text{N}_{10}\text{O}_{12} + \text{O}_3$ gebildeten Körpers betrachtet werden kann (*Bulletin des sciences physiques et naturelles en Néerlande*, 1839, S. 397).

1) Bereits hat J. F. Simon, dessen Leistungen im Gebiete der organischen Chemie unstreitig zu den vorzüglichsten gehören, eine Erklärung dieser Prozesse zu geben versucht und sie mit dem Entwicklungs- und Rückbildungsakte der Blutkörperchen, was namentlich für die Genesis des Harnstoffes, der Harnsäure und des Bilins von Wichtigkeit ist, in scharfsinnige Parallelen gebracht (*Handbuch der angewandten medicinischen Chemie*, Berlin, 1841, Bd. 2).

2) *Physiologie*, Bd. 1, Abth. 1, S. 275.

siver Gewebetränkung hätte bedenklich machen sollen, da im Organismus während des Lebens keine unorganischen Prozesse Statt finden, eben so wenig, als bloß organische Gesetze den rein geistigen Vorgängen substituirt werden können. Zudem wird jetzt wohl schwerlich Jemand noch von dem unlängst sehr geläufigen Unterschiede zwischen organisirten und nichtorganisirten Geweben sprechen, da die Zellentheorie gelehrt, daß selbst diese sogenannten unorganisirten Gebilde, die Epithelien, die Nägel, Haare, die Epidermis, die Krystalllinse u. s. w., eben so wie die höchst organisirten, z. B. die Nerven, Muskeln und Häute, aus Zellen zusammengesetzt sind, die Zellenindividualität aber überall dieselbe Autonomie offenbart, Aneignung und Abscheidung, Stoffbildung und Stoffwandel auf jeden Punkt selbstthätig vollzieht, nicht nur metaphorisch, sondern auch wirklich ein Abbild des Gesamtorganismus darstellend, dessen Grundgesetze hier im kleinsten Raumverhältnisse auf dieselbe Weise sich geltend machen.

Jetzt freilich wissen wir, daß, wie alle Gebilde des Organismus, so auch der Gefäßapparat, bis auf die lymphatischen und arteriellen Kapillargefäßnetze herab, aus Zellen besteht, und Schwann hat die Kapillargefäßzellen ausführlich beschrieben. Auch die sogenannten absondernden Drüsen sind bis auf die feinsten Kanälchen aus Zellen zusammengesetzt, und haben vor den anderen Zellen nur das voraus, daß ihre Funktion vorwaltend in der Bildung eines zur Erhaltung des Organismus nothwendigen und in der Ausscheidung eines theilweise oder gänzlich dafür ungeeigneten Stoffes (Secret und Exkrets) aufgeht. Absonderung aber heißt, nach der jetzigen Kenntniß des Zellenlebens, nichts Anderes, als umwandelnde Aneignung des allgemeinen Nährstoffes, dessen Träger das Blut und insbesondere die Blutzelle ist (s. unten).

Ueberall, nicht bloß in den drüsigen Organen, ist es aber die Selbstthat auch der kleinsten Zellenindividualität — wie des entwickelten Organismus, dessen Lebensgesetze sie treu widerspiegelt —, die Nährsubstanz, so wie locker gebundenen Sauerstoff aus dem Blute sich anzueignen, durch den metabolisirenden Proceß in die eigene Natur umzuwandeln, das für ihre Ernährung Unbrauchbare und die Kohlensäure abzuscheiden. Demgemäß kann auch jetzt der sogenannte Sekretions- (Aneignungs-) Akt nicht als ein passives Durchschwitzen des allgemeinen Nährstoffes aus den Kapillargefäßnetzen in das Gewebe der absondernden Organe (und dieß sind alle Zellen, wenngleich die Drüsen in vorherrschendem Verhältnisse) betrachtet, vielmehr müssen die Wände der mit Zellen ausgekleideten absondernden Kanälchen selbstthätig bei der Aneignung (Assimilation) der Nährsubstanz vorgestellt werden. Das physikalische Gesetz der Ex- und Endosmose wird aber zur Erklärung dieses Processes um so ungeeigneter sein, als nicht eine Flüssigkeit, der *liquor sanguinis*, das von Schultz sogenannte Blutplasma, sondern der Inhalt der Blutzellen es ist, welcher die Ernährung auf allen Punkten des Organismus vermittelt, die Blutflüssigkeit hingegen nur das Abscheidungsprodukt der Blutzellen selber darstellt, wie dieß zuerst von Reichert überzeugend dargethan worden und worauf wir bald bei der Erörterung der dritten physiologischen Frage zurückkommen werden.

Eben diese Unkenntniß des in der Zelle reflektirten Lebensgrundgesetzes, der selbstthätigen Aneignung, Umwandlung und Abscheidung auf allen Punkten des aus Zellen gebildeten Organismus, war es, was zur Beseitigung der drückenden Schwierigkeiten bei Erklärung des — ausschließlich in sogenannte Absonderungsorgane verlegten — Sekretionsprocesses zur Annahme freier Mündungen der Blutgefäße in den absondernden Gebilden führte. J. Müller ¹⁾ erkannte und erörterte auch alle Schwierigkeiten, welche die herrschende Ansicht über die Bildung der Sekrete mit sich führte, hob es hervor, daß die Wände der absondernden Organe selbstthätig sich verhalten, daß hierbei eine organische Anziehung und

Abstoßung Statt finde, daß endlich die Verschiedenheit der Absonderung auf demselben Grunde beruhe, wie die Verschiedenheit der Bildung und des Lebens in den Organen selbst. Hätte Müller das Zellenbildungs- und Erhaltungsgesetz als den Urtyp des Lebens schon damals gekannt, so würde auch ein noch helleres Licht auf die Natur des im Ganzen schon richtig gedeuteten Absonderungsprocesses gefallen, und namentlich die Abscheidung des Sekrets in das Innere der absondernden Kanäle, und nicht nach Außen, nun nicht mehr als eins der größten physiologischen Räthsel ¹⁾ erschienen sein.

Es beruht demnach das Wesen des Absonderungs- (richtiger Aneignungs-) Aktes auf der selbstthätigen Assimilation des von den Blutzellen dargebotenen allgemeinen Nährstoffes Seitens der Zellen der Gewebe, und die junge Zellenbrut wird nicht in einem von dem Blute ausgeschwitzten Kytoblastem, sondern innerhalb der Höhle der Mutterzelle durch die eigene Kraft der kleinen Zellenorganismen gebildet.

Die dritte physiologische Frage betrifft die Naturbestimmung der Blutkörperchen (Blutzellen) im Gegensatze zur Blutflüssigkeit (*liquor sanguinis*), und die eigenthümliche Bedeutung des Lymphgefäß- und Drüsenapparates, so wie der Lymphe selbst für das Blut.

Der treffliche Döllinger ²⁾ war es zuerst, welcher die innige Wechselwirkung zwischen den Blutkörperchen und den Organgeweben hervorhob; C. H. Schultz ³⁾ nahm gleichfalls eine derartige selbstthätige Beziehung der einzelnen Blutmoleküle (Blutkörperchen) und der organischen Substanz an, änderte jedoch späterhin diese Ansicht, trug die den Blutkörperchen zugeschriebene oscillatorische Bewegung auf die Blutflüssigkeit über, welche nun als das zur Sekretion und Ernährung dienende allgemeine Bildungsmaterial, als Blutplasma bezeichnet wurde, ein Name, der bald allgemeinen Eingang fand.

Carus ⁴⁾ schreibt dieser Blutflüssigkeit die Fähigkeit zu, die in das Blutgefäßsystem durch Lymphgefäße oder Endosmose übergegangenen fremden Substanzen selbstthätig sich anzueignen und mittelst der Exosmose wieder auszuscheiden — ertheilt ihr demnach die, überall nur den Zellen zukommenden Funktionen, sieht aber nichts destoweniger die Blutbläschen als die stetige eigenthümliche innere Organisation des Blutes an, was gewiß nicht erfolgt wäre, wenn ihm die eigentliche Bedeutung der Blutbläschen als Blutzellen und das Lebensgesetz der Zelle selbst bekannt gewesen wäre. Denn der Grund, welchen Carus für diese der Blutflüssigkeit zuertheilte wichtige Funktion anführt, nämlich: das Bestreben dieser Flüssigkeit, ihre eigenthümliche indifferente Natur mit großer Selbständigkeit zu behaupten, ist doch wohl mehr ein Placitum, denn eine Erklärung dieser physiologischen Prozesse.

J. Müller ⁵⁾ äußert sich dahin: man könne die farblose Blutflüssigkeit, welche auch die aufgelösten Faserstoffe in sich berge, mit vollem Rechte gleichsam die Lymphe des Blutes nennen, die Lymphe als Blut ohne rothe Körperchen, das Blut hingegen als Lymphe mit rothen Körperchen bezeichnen. Nachdem man nun einmal die Ansicht festgehalten, die Blutflüssigkeit sei derjenige Theil des Blutes, welcher das Absonderungs- und Nährmaterial für die organischen Gewebe liefere, und nachdem man auch darüber einig geworden, daß der physikalische Akt der Ex- und Endosmose hierbei die Hauptbedingung sei, ward auch das Loos der eigentlichen Blutorganismen, der Blutzellen, verschiedenartig bestimmt.

1) *a. a. O.*, S. 461.

2) *Vom Kreislaufe des Blutes*, München, 1821. *Was heißt Absonderung?* München, 1809.

3) *Der Lebensproceß im Blute*, Berlin, 1822. *Das System der Circulation*, Berlin, 1836.

4) *Physiologie*, Th. 2, S. 751.

5) *Physiologie*, Th. 1, S. 153.

1) *Physiologie*, 3te Aufl., Bd. 1, S. 462 bis 463.

Dutrochet hält sie für galvanische Plattenpaare mit — und + Elektrizität (Kern und Schal.), Mayer und Reichenbach für eigene Thierchen (Biosphären, Hämatobium), C. H. Schultz für luftgefüllte Bläschen, welche dem Blute als Respirationsorgane dienen, im Netze des Pfortadersystems einen Rückbildungsproceß erleiden, gänzlich aufgelöst und ihrem Pigmente nach als Galle ausgeschieden werden ¹⁾. Doch muß diesem scharfsinnigen Naturforscher das Verdienst zugestanden werden, zuerst den Bildungsproceß der Blutkörperchen mit ihren Kernen und Hüllen richtig angegeben, somit durch seine Forschungen ein Vermittlungsmoment für die später durch Schwann enthüllte Zellennatur derselben geliefert, ja auch die den Blutzellen allerdings — nur nicht in diesem ausschließlichen Verhältnisse — zukommende respiratorische Thätigkeit erkannt zu haben. Prévost und Dumas hielten sie für das belebende Element des Blutes, und J. Müller vorzüglich für das zur Erregung der Nerventhätigkeit nothwendige Organ. Erst durch die Entdeckung des Zellenbildungsgesetzes erhielten auch diese räthselhaften Blutkörperchen ihre nunmehr für immer gesicherte Bedeutung als Blutzellen ²⁾. Zugleich ward dadurch die Funktion derselben aufgeheilt, indem das Grundgesetz des Zellenlebens überall sich gleich bleibt, und in der selbstthätigen Aneignung von Nahrungsmaterial, so wie des Sauerstoffes, und in Abscheidung der für die Ernährung ungeeigneten Substanzen, so wie der Kohlensäure, aufgeht. Demgemäß müssen auch jetzt nicht die Blutflüssigkeit, sondern die Blutzellen als die eigentlichen aktiven Theile des Blutes betrachtet werden. Doch sprach Reichert ³⁾ es zuerst aus, daß nicht die Blutflüssigkeit, sondern die Blutzellen die Träger des allgemeinen Nahrungsstoffes seien und diesen an alle Gewebezellen abträten.

Die von Reichert für eine solche Funktion der Blutzellen angeführten gewichtigen Gründe sind bereits ausführlich dargelegt worden (S. 37). Sie stützen sich, kurz zusammengefaßt, darauf, daß: 1) die Blutzellen allein bei der Blutbildung in der frühesten Entwicklungsperiode des Embryo gegeben sind; 2) daß die Blutzellen es sind, welche den von der Darmschleimhaut assimilirten Nährstoff in Form von kleinen, den Fetttropfen ähnlichen Kügelchen empfangen, sich denselben selbstthätig aneignen und an die Zellen der Organgewebe behufs der Ernährung verabreichen; 3) daß sie eine ähnliche Funktion in den Athmungswegen hinsichts der Sauerstoffaneignung aus der atmosphärischen Luft vollziehen, um dieses für die metabolischen Prozesse der Gewebezellen unablässig nöthige Gas überall mitzutheilen; 4) daß die bildende und aneignende (metabolische) Thätigkeit, sowohl in den Organen des animalen, wie des vegetativen Systems lediglich der Energie der Zellenindividualität anheimfällt, weshalb hinsichts der Blutzelle keine Ausnahme statuirt werden kann. Da nun, wie im Gesamtoorganismus, so auch in den mikroskopischen Zellenorganismen, mit der Neubildung auch eine Ausscheidung des für die Ernährung nicht mehr Geeigneten verbunden ist, wodurch der Stoffwechsel fortwährend unterhalten wird, so müssen auch die Blutzellen eine derartige ausscheidende Thätigkeit zeigen, und das Ausscheidungsprodukt ist eben die Blutflüssigkeit, der *liquor sanguinis* — wie der Darmschleim das Exkret der Schleimhautzellen, die lymphatische Feuchtigkeit das der Lymphzelle, die Galle das der Leberzellen —, welche jedoch auch in dieser Gestalt noch zur Ernährung niederer Gebilde, wie der Nieren (früher in der Embryonalentwicklung der Wolff'schen Körper) und der Hautdrüsen, wohl verwendet werden kann, gleichwie die Galle, vorzüglich durch ihren eiweiß-fettartigen Bestandtheil, das Pikromel, so wie der pankrea-

tische Saft für das gefäße- und nervenlose assimilirende Centralorgan (Schleimhaut). Die Blutflüssigkeit selbst besteht aber aus zwei Abscheidungsprodukten, einmal aus der von den Zellen der mehr differenten Gewebe, wie der Nerven, der Muskeln, der Fasern, ausgeschiedenen Lymphe, welche in den Lymphgefäßen und Drüsen besonders zubereitet und von den Zellen derselben, wie überall, selbstthätig angeeignet wird, um, wieder in den Kreislauf zurückgelangt, den Blutzellen (nächst dem ihnen von der Schleimhaut des Darmkanals gebotenen Nährstoffe) als Ernährungsmaterial zu dienen; sodann aber aus der von den Blutzellen als Residuum bei der Ernährung abgeschiedenen Partie, welche behufs der so eben erwähnten Ernährung derjenigen Organe verwendet wird, deren Funktion vorwaltend in der Ausscheidung der für den Organismus nicht mehr geeigneten Substanzen aufgeht (Nieren, Hautdrüsen) ¹⁾.

Was nun die Lymphgefäße betrifft, so scheint es, daß ihre Funktion mit der Blutzellenbildung nichts zu thun habe (wohl aber die Leber, wie dieß Reichert sehr wahrscheinlich gemacht hat). Was diese Annahme ganz besonders unterstützt, ist der Umstand, daß Reichert in der Entwicklungsperiode, wo gerade die Blutzellenbildung vorherrscht, kein Lymphgefäßsystem wahrnehmen konnte. Reichert sagt daher in dieser Beziehung ²⁾: „Die Entwicklung aller Wirbelthiere, so wie der Froschlarve, gibt einen offenkundigen Beweis, daß Blutzellen gebildet und das Blutleben überhaupt bestehen kann, ohne daß ein Lymphgefäßsystem existirt.“

Blutbildung, Absonderung und Ernährung hängen auf das Innigste zusammen mit der Assimilation der Nährstoffe in der Darmhöhle; deshalb betrifft die vierte physiologische Frage von nicht geringerer Wichtigkeit die nähere Angabe des eigentlichen assimilirenden Organs selbst.

Der Darmschlauch besteht aus einem Muskelapparate, als formgebende feste Stütze des Ganzen und der allmählichen Fortbewegung gewidmet, aus einem Drüsenapparate, welcher das verdauende Sekret (Pepsin) liefert, aus einer Zotten- oder Faltenhaut, an welche sich Blutgefäßnetze verbreiten und die das Substrat des eigentlichen assimilirenden Organs, der Schleimhaut, bildet. Man hat bisher die Faltenhaut (Villosa) für die eigentliche aneignende Schleimhaut und letztere für das Epithelium derselben gehalten (Henle; Schwann). Allein weder die Genesis, noch die Entwicklung, noch die Naturbestimmung der Epitheliumgebilde passen auf das assimilirende Organ, indem dasselbe, wie Reichert ³⁾ erwiesen, sich ganz selbständig als letzter Bildungsakt des Dotters anlegt (auch werden die Epithelien niemals als selbständige Anlage, sondern nur als Absonderung einer gefäßlosen Zellschicht auf den einzelnen, mit einer freien Oberfläche bloßliegenden Organgeweben sich darstellen), die Entwicklung der Schleimhautzelle ferner nicht, wie bei den Epithelien, indifferent ist und bloß auf Flächenbildung hinausgeht, sondern die größte Dimension derselben gerade die Tiefe trifft, auch schon ihre allgemeine Form eine der Urzelle sich bedeutend annähernde Individualität — deutlich entwickelte, verhältnißmäßig große Kerne mit 1 bis 3 Kernkörperchen (s. unten) — verräth, und ihr Inhalt so auffallend ist, daß dadurch hier schon die Wichtigkeit der Funktion dieser Schleimhautzellen vorweg sich bemerklich macht. Es besteht nämlich das assimilirende Centralorgan oder die eigentliche so zu nennende Schleimhaut aus kegel- oder cylinderförmigen Zellen (die, bei man-

1) Der Inhalt der Blutzellen besteht aber aus dem Hämatoglobulin und Fett; nach der von Ascherson (*Ueber die Fette*; Müller's *Archiv*, 1840, St. 1, S. 4) angegebenen Analogie dürfte der Blutzellenkern wesentlich aus Fett, die Hülle aus einem modificirten Eiweiß gebildet sein, wie dieß ja auch der Urbildungsstoff (Dottersubstanz) erweist; das rothe Blutzellenpigment würde sich dann eben so verhalten, wie das gelbe Dotterpigment. J. F. Simon (*Handbuch der angewandten medicinischen Chemie*, Berlin, 1840, Bd. 1) sieht die Hülle vorzüglich als Blutkasein (Berzelius' Globulin), den Kern als aus Fibrin gebildet an.

2) *a. a. O.*, S. 80.

3) *a. a. O.*, S. 33.

1) Hufeland's *Journal*, 1838, St. 4, S. 1 bis 45.

2) Schwann, *Mikroskopische Untersuchungen über die Uebereinstimmung in der Struktur und dem Wachsthum der Thiere und Pflanzen*, S. 75.

3) *Das Entwicklungsleben im Wirbelthierreiche*, Berlin, 1840, S. 62 bis 65.

gelndem Inhalt, meist die Trichterform zeigen), welche mit ihrer Längendimension an einander liegen. Die Zelle ist mit ihrer kreisförmigen breiten Grundfläche ganz frei der Darmhöhle, mit ihrer abgerundeten Spitze aber der Faltenmembran zugekehrt; der Inhalt ist meist gelblich gefärbt, fein- oder grobkörnig, oder fettkugelig. Die Naturbestimmung der Epitheliumbildung beruht wesentlich darauf, daß die betreffenden Organe, deren schützende Hülle sie abgibt, den Einwirkungen der Umgebung nicht unmittelbar ausgesetzt werden. Die Naturbestimmung der assimilirenden Schleimhautzelle aber ist es, mit den Nahrungsstoffen in unmittelbare Berührung zu treten, und würde eine Epithelialschicht diesem Zwecke gerade entgegengetreten. Auch besteht in der That, den Reichert'schen Beobachtungen zufolge, der Bauchdarm der Froschlarve nur aus dieser, aus Kegel- und Cylinderzellen gebildeten Schleimhaut und aus der muskulösen Darmhülle, so daß, falls die erstgenannte Membran für reine Epitheliumbildung genommen wird, diese gefräßige Larve entweder ohne Schleimhaut existiren, oder die Muskelhülle ihre Stelle vertreten müßte, denn eine dritte Haut gibt es hier nicht. Den Mangel an Blutgefäßen und Nervenfäden theilt zwar das assimilirende Schleimhautgebilde mit den Epithelien (Reichert konnte unter dem Mikroskop selbst bei 450maliger Vergrößerung weder eine Spur von Blutgefäßen, noch von Blutzellen oder Nerven an ganzen Stücken der Schleimhaut wahrnehmen); offenbar wegen der, beiden Gebilden gemeinschaftlichen Bestimmung, mit freier Fläche bloß zu liegen, und weil die Natur es in solchen Fällen vermeidet, Gefäße und Nerven frei auftreten zu lassen. Der Unterschied besteht aber darin, daß die Epithelienbildungen bloße schützende Hüllen der Gewebe sind, worin Nerven und Gefäße sich verbreiten, das assimilirende Centralorgan hingegen zur Vollziehung seiner Funktion den unmittelbaren Kontakt mit den Nahrungssubstanzen, demnächst eine frei zu Tage liegende Oberfläche seines Gewebes verlangt, wonach auch die Bedingungen wegfallen müssen, welche diese assimilirende Funktion der Schleimhaut und die daran sich knüpfende nothwendige Berührung mit den Nahrungsstoffen behindern; das assimilirende Centralorgan darf keine Gefäße und Nerven haben. Die Schleimhautzelle konzentriert an der Stelle, wo sie mit ihrer frei daliegenden kreisförmigen Grundfläche den Nahrungsstoffen zugewendet ist, ihre ganze plastische Kraft behufs der Assimilation derselben, während sie mit der Spitze des Kegels den Blutgefäßnetzen der Faltenhaut zugekehrt ist, um ihnen und mittelst derselben dem Gesamtorganismus die assimilirten Nahrungsstoffe mittheilen zu können. Diese schöne und für die Physiologie so wichtige Entdeckung verdanken wir dem Fleiße und Scharfsinne Reichert's.

Es ergibt sich aus diesem ganz gefäße- und nervenlosen Baue der eigentlich so zu nennenden Schleimhaut, welche zuerst die Assimilation der Nährstoffe bewirkt, daß fernerhin von einer Entzündung derselben eben so wenig, als von einer dadurch gebildeten Verschwärung die Rede sein könne, daß diese Prozesse vielmehr — ganz wie bei den Epithelienbildungen — lediglich den darunter liegenden Geweben zugeschrieben werden müssen, deren krankhafte Metamorphosen jedoch auf das assimilirende Organ so verderblich einwirken, daß es dadurch theilweise oder ganz zu Grunde geht und alsdann, wie in der exotischen Brechruhr, in Trümmern ausgeschieden wird. Alles was daher sowohl Böhm¹⁾, als auch Bischoff²⁾, Purkinje³⁾, Pappenheim⁴⁾, Wasmann⁵⁾ und J. Vogel⁶⁾ über die Darmschleimhaut anführen, trifft nicht diese, sondern die

darunter liegende Faltenmembran, die sogenannte Villosa oder Pseudo-Schleimhaut, welche nach den Beobachtungen der Letztgenannten gleichfalls nicht als Schleimhaut anerkannt, sondern als eine nur von Drüsen gebildete Haut beschrieben wird, die das Verdauungssekret liefert. Dahingegen trifft Alles, was C. G. Mitscherlich¹⁾ in Bezug auf die durch mehrere Metalloxydsalze bewirkte Anätzung der Darmschleimhaut anführt, zunächst die legitime Schleimhautzelle, welche bei ihm noch als Epithelienbildung gilt. Die ursprünglichen Krankheitsvorgänge des assimilirenden Centralorgans werden daher zunächst in einer fehlerhaften Aneignung der Nährstoffe und in einer regelwidrigen Abscheidung bestehen. Jede Zelle zwar assimilirt sich das durch die Blutzellen ihr dargebotene Nährmaterial und scheidet das zu ihrem individuellen Leben Uegeeignete selbstthätig wieder aus der Lebenssphäre ihres mikroskopischen Organismus, während der eigentlichen Schleimhautzelle nicht die Blutzellen, sondern der Chymus und die Galle den Nährstoff liefern und der Darmschleim als Exkret derselben erscheint; es reflektirt sich dieses immanente allgemeine Lebensgesetz nicht minder in der Nervenzelle, wie in der Muskel-, Faser-, Blut- oder Fettzelle, in der Epidermis- und Epithelienzelle, wie in der Knorpel- oder Knochenzelle u. s. w. Allein wie das Zellenparenchym der uneigentlich sogenannten absondernden Drüsen (da dieß jede Zellenindividualität thut) vorwaltend für die specifischen Aneignungen ausgebildet ist und ihre Funktion in diesem Prozesse ganz aufgeht, eben so erschöpft sich auch die Lebensthätigkeit des assimilirenden Schleimhautorgans in der specifischen Aneignung der Nahrungsmittel, und wie dort falsche Bildungen (Sekrete), so werden hier vorzugsweise fehlerhafte Assimilationen den pathologischen Proceß dieses Organs erkennen lassen.

Die fünfte Frage berührt das physiologische Verhältniß der Nerven zu den Ab- und Ausscheidungen.

Aus der Entwicklungsgeschichte wissen wir, daß die Aneignungs- und Abscheidungsakte der kleinen Dotterzellen sehr lebhaft vor sich gehen, bevor sich noch das Nervensystem konstituiert hat; die individualisirte Urzelle (Muttereizelle) schuf durch eigene Kraft, als noch keine Spur eines Nerven vorhanden war; die junge Zellengeneration entwickelte sich auf Kosten derselben gleichfalls zu einer Zeit, wo von einem Nervengebilde noch nicht die Rede sein kann, und das aus der Sphäre ihres mikroskopischen Organismus Ausgeschiedene diente wiederum zur Bildung anderer Zellenorganismen; die Umhüllungshaut — das erste Organ, welches sich entwickelt — umwächst den Dotter ringsum, ohne von einem sogenannten Nervenagens (Baumgärtner) dazu befähigt zu sein. Es schwindet der kugelige Nahrungsinhalt, den jede Dotterzelle als Reservoir für die Weiterbildung der jungen Zellenbrut mit sich führt, sichtbar, es schwinden die Zellenkerne, zuletzt die häutigen Zellenwände, ohne daß bei diesem Akte der organischen Absorption ein Nerven einfluß sich offenbart, und zwar aus dem einfachen Grunde, weil noch kein Nerv in dieser frühesten Entwicklungsperiode vorhanden ist. Das assimilirende (vegetative) Centralorgan — die Nahrungsschleimhaut — vollzieht eine Funktion, welche für das Bestehen des Gesamtorganismus ganz unentbehrlich ist, ohne Nerv, ja ohne Blutgefäß; die Krystalllinse, die elastischen Gewebe und Sehnen, die Epithelien, die Epidermis eignen sich den ihnen dargebotenen Nährstoff an, scheiden das Unbrauchbare aus und ernähren sich auch ohne den Einfluß der fast vergötterten Innervation. Dieß Alles sind Thatfachen, die nicht mehr ungeschehen gemacht werden können, wie sie andererseits der unbeschränkten — weil nicht recht begriffenen — Autokratie des Nervensystems eine weite Grenze setzen, und daß ihm unverschuldet aufgebürdete überschwängliche, maßlose Verhältnisse zu den Bildungsvorgängen des Organismus in seiner wahren Gestalt erkennen lassen.

Die Versuche, welche von Krimer, Brodie, Brachet, Tie-

1) *Die kranke Darmschleimhaut in der asiatischen Cholera, mikroskopisch untersucht*, Berlin, 1838.

2) Müller's *Archiv*, 1838, Hft. 5, S. 503.

3) Müller's *Archiv*, 1838, St. 1, S. 1.

4) *Zur Kenntniß der Verdauung im gesunden und kranken Zustande*, Breslau, 1839.

5) *De digestionem nonnulla*, Berlin, 1839.

6) Wagner's *Physiologie*, Leipzig, 1841, Hft. 2, S. 22.

1) Müller's *Archiv*, 1836 und 1837.

demann und Gmelin, Prévost und Dumas, Peipers, J. Müller und Valentin hinsichts des bestimmenden Einflusses des Nervensystems auf den organischen Ab- und Ausscheidungsakt gemacht und von letztgenanntem ausgezeichneten Physiologen in seinem preiswürdigen jüngsten Werke ¹⁾ gesammelt und einer umsichtigen Kritik unterworfen sind, lassen nun zwar die Störungen nicht verkennen, welche bei gewaltsamer Verletzung (Stich, Unterbindung, Anätzung) oder gänzlicher Entfernung verschiedener Nervenpartien, namentlich der Vagusportion des Magens und der Nierenerven, in den plastischen und metabolischen Erscheinungen der betreffenden Organzellen hervortreten. Und es muß auch ein derartiger unmittelbarer Eingriff in die individualisirte Systematik des Organismus, wo jedes Gewebe, System und Organ seinen Selbstzweck auswirkt und dabei doch wieder flüssiges Moment für das Ganze abgibt, so daß die Harmonie durch leise, fast unmerkliche Uebergänge und Vermittelungen eines Gliedes zu und mit dem anderen bedingt wird, nicht anders als störend auf den Kreislauf der organischen Thätigkeiten einwirken. Allein es folgt daraus noch nicht die kategorische Bedeutung, welche man dem allesbestimmenden Nerveneinflusse mit einer um so reicheren Freigebigkeit zuerkannte, je weniger man von dem gefäts- und nervenlosen Zellenleben eine Ahnung hatte.

So werden Gifte nach Ausschneidung der Magennerven durch die Kapillargefäße in den Blutstrom übergeleitet und bringen von hier aus Allgemeinwirkungen zu Wege ²⁾; eben so werden Getränke aufgesaugt; die Absonderung des Verdauungssekrets wird selbst nach gänzlicher Isolirung des Vagus nicht völlig aufgehoben ³⁾; die Nierenausscheidung selbst nach Durchschneidung aller an die Nieren sich verzweigenden Nerven nicht gehemmt ⁴⁾. Wenn J. Müller und Peipers ⁵⁾ in ihren Versuchen an Hunden nach Ertödtung der Nierenerven — mittelst fest einschnürender Ligatur aller Nierengefäße, mit Ausschluss des Harnleiters — in der Regel keine Harnabscheidung wahrnahmen, so gaben Valentin ⁶⁾ dieselben Versuche nicht dasselbe Resultat; auch konnte er die Erweichung des Nervengewebes, welche sich beständig darauf einstellen sollte, nicht wahrnehmen. Was aber die scheinbar durch Aufhebung des Nerveneinflusses auf die Nierengefäße bewirkte eigenthümliche Umänderung des Harnsekrets in dem einen der angeführten Versuche betrifft, wonach darin Hippur- (Harnbenzoe-) Säure durch Wittstock entdeckt wurde, so ist dagegen einzuwenden, daß in diesem Falle (bei einem Schafe) jene Säure nichts Krankhaftes, vielmehr vollkommen normal war, indem sie sich im Harne aller pflanzenfressenden Thiere findet und bei denselben die bei den Karnivoren vorkommende Harnsäure vertritt ⁷⁾. Daß endlich bei allen diesen mit so ex- und intensiven Eingriffen verbundenen Versuchen die Verletzung der Nierenarterie, welche der einschnürenden Gewalt der Ligatur unterworfen ward, und die dadurch bedingte Circulationsstörung, so wie die schroff mechanische Antastung des Blut- und Gefäßzellen-Lebens, nicht aber die alienirte oder gänzlich aufgehobene Innervation die Hauptrolle spielen, ist bei der heutigen Kenntniß der Organisation unschwer einzusehen.

Wenn man übrigens für den specifischen Einfluß der Nerven auf die organischen Ab- und Aussonderungen die im Froststadium des Fiebers sich darbietenden Veränderungen in der Sekretion hervorhebt, so möchte umgekehrt die unleugbare ursprüngliche Alteration der Blut- (und Gefäts-) Zellen hier vorzugsweise eine — leider noch immer mehr gewünschte als erfüllte — Würdigung verdienen;

wie denn auch in ähnlichen (entzündlichen) Krankheitsvorgängen durch unmittelbare Betheiligung der Blutzellen derartige mannigfache Metamorphosen in den Ab- und Ausscheidungsprodukten angetroffen werden ¹⁾. Mit der Erklärung des Fieberfrosts und des damit verbundenen Krampfes geht es wie überall, wo das *post hoc ergo propter hoc* in Anwendung kommt. Der Fieberfrost wird nicht durch den alienirten Nerveneinfluß in's Leben gerufen, sondern nur mittelst desselben empfunden, zur objektiven Wahrnehmung gebracht; vermittelt und bedingt ist er zunächst durch die im innersten Kreise des Blutlebens — in den Blutzellen — selbst gesetzte Alienation in Folge materieller, oftmals, wie in den ansteckenden Ausschlagsfiebern, sogar belebter Reize mit denen die Autonomie der Blutzellen in Konflikt tritt. Die Betheiligung der Blutzellen durch das specifische Krankheitssubstrat ist der als Frost und Krampf empfundene Vorgang; bei der heftigen Reaktion der Blutzellen erfolgt der entgegengesetzte Proceß, nämlich Hitze, Turgor und Lösung des Krampfes. Was schließlich den bestimmenden Einfluß der Gemüthseinwirkungen oder lüsterner Vorstellungen, Anschauungen, auf Vermehrung gewisser Sekrete, wie der Galle, des Speichels, der Zeugungsflüssigkeit u. s. w., angeht, so pflichten wir darin Carus ²⁾ bei, daß dadurch z. B. nicht gleich mehr Speichelfeuchtigkeit abgesondert wird, sondern der in den Salivalgängen gesammelte Speichel sich ergießt, was auch mit der in der Gallenblase gesammelten Galle, mit dem in den Samenbehältern gesammelten Zeugungsstoffe der Fall ist.

Soll nun auch nach diesem Allen der Einfluß der Nerven sowohl auf die organischen Zellen-Aneignungen und Abscheidungen im Allgemeinen, als auf die in den drüsigen Gebilden in's Besondere näher angegeben werden, so sind sie die Organe, welche diese so verschiedenen und specifischen Absonderungen aus der zersplitterten Vielheit zur nothwendigen Einheit des Lebensprocesses hinführen, das den Gesamtorganismus umschlingende Band, welches die auseinanderfallenden Absonderungsprodukte zusammenhält und mit dem Allgemeinzwecke vermittelt, dann aber auch die Objektivirung der Empfindungen veranlaßt und größtentheils die organischen Bewegungen in den Absonderungsorganen hervorruft. Der Nerv verhält sich zum Blute wie die Form zum Inhalte; wie ohne gestaltgebende, bindende, zusammenfassende Form der reiche Inhalt in ein Aggregat zweckloser, weil nicht mehr bezogener Einzelheiten sich auflöst und zerfällt, also geschieht es auch mit dem vom Nervensysteme nicht mehr in der Einheit des Lebensbegriffs erfaßten Blute und den durch dasselbe vermittelten Sekreten.

Die sechste und letzte Frage trifft die physiologische Stellung des sympathischen Nerven zu den Nerven des Cerebro-Spinalsystems und die funktionale Beziehung seiner Ganglien.

Bichat war es, der zuerst in der Physiologie jene mystischen serösen und aushauchenden Gefäße einführte, und namentlich die ersteren als ein vom Centralorgan des Kreislaufs völlig unabhängiges, mit eigenen Lebenskräften ausgestattetes System darstellte, das, wiewohl dem forschenden Blick sich entziehend, dennoch — und vielleicht eben deshalb — die wichtigsten physiologischen Prozesse, wie die Absonderungen, die organische Ernährung, den gesammten Stoffwechsel, die Wärmebildung u. s. w., vermitteln sollte — was Alles sich nicht bewährte, als man mit Hilfe des Mikroskops den feineren Bau der Theile kennen lernte, und es sich nun herausstellte, daß der Kreislaufapparat ein überall geschlossenes Ganze bilde, daß die letzten Endungen der Arterien nirgends unmittelbar in das Organparenchym übergehen, daß es eben so wenig freie Gefäßmündungen gäbe, daß jene aushauchenden und serösen Gefäßchen nirgends anzutreffen, daß vielmehr überall der Uebergang der Arterien in die Vene und eben so der Lymphgefäße in die letztere durch ein intermediäres, das Organgewebe umspinnendes

1) *De functionibus nervorum cerebralium et nervi sympathici*, Bern, 1839, S. 34 und 147.

2) Brodie, Segalas, Müller und Werenscheidt; s. Sobernheim und Simon, *Toxikologie*, Berlin, 1838, S. 28.

3) Valentin, *a. a. O.*, S. 57.

4) Krimer, *Physiologische Untersuchungen*, S. 16 und 39.

5) *De nervorum in secretionibus actione*, Berlin, 1834.

6) *a. a. O.*, S. 149.

7) Berzelius, *Lehrbuch der Chemie*, Bd. 9, S. 435.

1) Siehe die Werke von Lecann, Denis und Nasse über das Blut.

2) *Physiologie*, Bd. 2, S. 292.

arterielles und lymphatisches Kapillargefäßnetz vermittelt werde. Derselbe Bichat war es nun auch, der den sympathischen Nerven von der übergreifenden Macht des Cerebro-Spinalsystems emancipirte und als ein eigenes, ausschließlich den Bildungsvorgängen gewidmetes (trophisches) Nervensystem vorführte, welches sowohl durch seine eigenthümliche Organisation (Ganglienbildung), wie noch mehr durch seine spezifische Funktion von den Gehirn- und Rückenmarksnerven sich hinlänglich unterscheide — eine Lehre, die durch Reil's praktisches Genie eine wissenschaftliche Stütze und lange Dauer erhielt. Was nun vorzüglich J. Müller mit Bichat's apokryphem serösen Gefäßsysteme, das bezweckte neuerdings Valentin¹⁾ mit dem Bichat'schen Gangliensysteme.

Das Endergebnis dieser so wichtigen Untersuchungen, welche nicht minder durch einen reichen Apparat an selbständigen Versuchen, als durch genaue mikroskopische Forschung, scharfsinnige Deutung des Vorgefundenen und wissenschaftliche Kombination immerdar einen hohen Werth behalten werden, wenn auch sie nicht alle Einwendungen hinwegräumen, ist: daß der Sympathicus als ein Cerebro-Spinalnerv zu betrachten sei, daß seine Fasern von denen der Cerebro-Spinalnerven sich anatomisch durch nichts auszeichnen, und daß sie — sowohl die motorischen wie die sensiblen — gleich denen aller anderen Nerven aus dem Centralnervensysteme entspringen; daß der Sympathicus außer denselben keine bewegenden und empfindenden Nerven eigener Art besitze, daß sämtliche von ihm versorgten Organe nur durch Cerebro-Spinalnerven in Bewegung gesetzt werden, wie das Herz durch den Accessorius und die drei oberen Halsnerven, der Pharynx und der obere Theil der Speiseröhre gleichfalls durch den Accessorius und die drei bis vier oberen Halsnerven, der untere Halstheil der Speiseröhre durch den Accessorius und die mittleren Halsnerven, der Brusttheil der Speiseröhre durch den vierten und fünften Halsnerven, der Magen durch den vierten, fünften, sechsten und siebenten Halsnerven, die Därme durch den Oculomotorius, Trigemini, Accessorius und die Dorsal- und Lumbarnerven des Rückenmarkes²⁾, die Harnleiter durch die Lumbarnerven des Rückenmarkes, die Harnblase durch die mittleren und unteren Lumbarnerven des Rückenmarkes, der Fruchthalter und die Eileiter durch die mittleren und unteren Bauchnerven des Rückenmarkes³⁾ — daß mithin die genannten Cerebro-Spinalnerven als die bewegenden Wurzeln obiger Theile zu betrachten seien. Nach Durchschneidung der Verbindungsäste des Sympathicus mit den Cerebro-Spinalnerven hört die motorische Wirkung der ganzen Nervenwurzeln auf. In gleicher Weise sind die sensiblen Nervenwurzeln des Herzens, des Pharynx, des Oesophagus, des Magens, des Darmkanals, der Harnblase, der Geschlechtstheile im Cerebro-Spinalsysteme zu suchen⁴⁾. Es unterscheidet sich der sympathische Nerv von allen anderen Nerven demnach nicht qualitativ, sondern bloß quantitativ, und zwar dadurch, daß der sogenannte Stamm desselben mit mehreren Wurzeln an sehr entfernten Punkten der Nervencentren entspringt, daß er ferner eine Kette von Cerebro-Spinalnerven darstellt, deren Ringe die Ganglien bilden⁵⁾. Was nun aber diese Ganglien des sympa-

thischen Nerven betrifft, so haben sie vor denen anderer Cerebro-Spinalnerven nur das voraus, daß ihre Nervenkörperchen (Belegungskugeln) mehr oder minder zwischen und neben den Plexen der Primitivnervenfasern liegen; umgeben sind die Ganglienkugeln von einer zelligen Scheide. Die aus diesen letzteren entspringenden Fasern, welche Remak entdeckte und in Uebereinstimmung mit J. Müller für organische oder die eigentlich trophischen Nervenfasern hält, sieht Valentin¹⁾ nur für zellige Fortsätze an.

Zuerst muß es jedoch hinsichtlich der motorischen Funktion des Sympathicus hervorgehoben werden, daß, falls seine bewegenden Nervenfasern vom Rückenmarke entspringen, Wilson Philip auch nach gänzlicher Zerstörung des Rückenmarkes noch den Kreislauf fortauern sah, eine Angabe, deren vollkommene Richtigkeit Volkmann bestätigt²⁾. Der letzterwähnte treffliche Physiolog hat, wie bereits angeführt³⁾, ein aus dem Herzen geschnittenes, mit Luft aufgeblasenes und zum Trocknen aufgehängtes Froschherz noch am zweiten Tage pulsiren sehen. Valentin's Einwendungen, Wilson Philip habe in obigem Falle das Rückenmark nur mit einem dünnen Drahte unvollständig zerstört und so die peripherischen Partien desselben übrig gelassen, welche zur Unterhaltung der Reflexbewegungen ausreichen, erledigt sich dadurch, daß erstens Wilson Philip das Rückenmark nicht bloß unvollständig, sondern gänzlich zerstörte, und zweitens dadurch, daß Valentin's Theorie zufolge⁴⁾ die peripherischen Theile des Rückenmarkes jene Reflexfunktion zu vermitteln nicht im Stande sind. Was nun zweitens die Funktion jener von den Scheiden der Ganglienkugeln entspringenden Nervenfasern anlangt, deren nervöse Natur Valentin bestreitet und die auch Volkmann nur für Zellgewebe auf einer niederen Bildungsstufe anzusehen geneigt ist, so ist sie verschiedenartig gedeutet worden.

J. Müller⁵⁾ hielt diese grauen Fäden, die sich schon in morphologischer Hinsicht von den sensitiven und motorischen Nervenfasern auffallend unterscheiden, indem sie nicht röhrig gebaut, viel blasser, zarter, durchsichtig und oft mit ovalen mikroskopischen Körperchen (Bläschen) besetzt sind, und die, wenngleich im vorwaltenden Verhältnisse im sympathischen Nerven vorkommend, doch auch an den grauen Bündeln anderer Cerebro-Spinalnerven sich nachweisen lassen, für ein eigenes weitverzweigtes Fasersystem, welches der organischen Plastik vorstehen, den Absonderungs- und Ernährungsproceß leiten, und daher den ihm von Remak beigelegten Namen: organische, trophische Nerven, mit Recht verdienen soll. Die Centralnerven dieses Systems sind die Ganglien. Späterhin, als Remak⁶⁾ organische Fasern auch in der Substanz des Herzens entdeckte, modificirte J. Müller⁷⁾ diese seine Ansicht dahin, daß er nunmehr geneigter war, dem organischen Fasersysteme die Funktion der unwillkürlichen Bewegung zuzugestehen. Henle⁸⁾ hielt die organischen Fäden für motorische Nerven, und bemerkt, der sympathische Nerv sei ein vom Centrum nach der Peripherie ausstrahlender Nerv, dessen empfindende Fasern, gleich den animalen, im Sensorium enden, dessen bewegende Nerven aber nicht, gleich den animalen, vom Sensorium ausgehen.

Gegen diese, den organischen Nerven zuertheilte motorische Funktion streiten jedoch ganz entschieden die Versuche Valentin's, die damals noch nicht allgemein bekannt waren und es, wie erwähnt, auf das Ueberzeugendste darthun, daß sowohl die sensitiven wie die motorischen Nerven des Sympathicus allerdings aus dem Centralnervensysteme, aus den vorderen und hinteren Wurzeln

1) *De functionibus nervorum cerebralium etc.*, S. 61 bis 71.

2) Valentin, *a. a. O.*, S. 64.

3) Was übrigens die Abhängigkeit der Darmbewegungen von dem Centralnervensysteme betrifft, so hat neuerdings J. Budge (Müller's *Archiv*, 1839, Hft. 5) durch 20 Versuche dargethan, daß die Vierhügel und die gestreiften Körper das Centralorgan für die Bewegung des Darmkanals abgeben, während im rechten *Corpus striatum* das Centralorgan der Magenbewegung liegt. Auch bezweifelt Budge nicht, daß alle Nerven der Organe, deren Bewegungsursache man bisher den sympathischen Nerven zuerkannte, ihren Konzentrationspunkt im Gehirn haben. Eben so hat Valentin (*a. a. O.*, S. 257) dargethan, wie die unwillkürlichen Bewegungen der Iris, welche man den Gangliarnerven zuschrieb, durch Cerebro-Spinalnerven hervorgebracht werden, nämlich durch den Oculomotorius, welcher die Zusammenziehung der Pupille, und von Aesten der Halsnerven, welche die Erweiterung derselben bewirken.

4) Valentin, *a. a. O.*, S. 71.

5) Valentin, *a. a. O.*, S. 73.

1) *a. a. O.*, S. 94 und 95.

2) *Jahrbücher für wissenschaftliche Kritik*, 1840, August, S. 307.

3) Seite 18 dieser Schrift.

4) *a. a. O.*, S. 233.

5) *Physiologie*, Bd. 1, S. 676.

6) *Casper's Wochenschrift*, 1839, No. 10.

7) *Physiologie*, Bd. 2, Abth. 2, im Nachtrage.

8) *Pathologische Untersuchungen*, S. 98.

des Rückenmarkes entspringen; ja, J. Budge ¹⁾ fand das eigentliche Centralorgan der Magen- und Darmbewegung im Gehirn, in den Vierhügeln und den gestreiften Körpern. Dennoch muß dieses so weit verbreitete Fasernsystem irgend eine spezifische Beziehung zu den organischen Funktionen haben. Valentin ²⁾ selbst, wiewohl Remak's organischen Nerven den nervösen Charakter ganz absprechend und sie nur für zellige Scheidenfortsätze der größeren Ganglienkugeln ansehend, worin ihm auch Volkmann ³⁾ beistimmt, fühlt sich genöthigt, diesen eigenthümlichen Gebilden, wenngleich nicht eine isolirende, doch eine leitende Funktion zuzugestehen, meint, sie dienen vielleicht als Konduktoren der Nerveindrücke nach verschiedenen Punkten. Dafs ihnen aber die organische Ernährung, die plastische Funktion nicht zukomme, hat Valentin dadurch bewiesen, dafs nach Durchschneidung der sogenannten *nervi molles*, welche doch so zahlreiche organische Fasern besitzen sollen, durchaus keine krankhaften Veränderungen im Auge wahrgenommen werden konnten, während umgekehrt diese am Trigemini oder am Ramus ophthalmicus vorgenommene Operation die auffallendsten organischen Veränderungen des Augapfels herbeiführte ⁴⁾. Eben so wenig zeigte sich eine Spur davon nach der Unterbindung der *nervi molles* sammt der Carotis bei einem Hunde, oder nach Ausschneidung dieser Nerven entweder allein oder mit dem obersten Halsknoten des Sympathicus, wiewohl die Thiere fast noch vier Monate lebten ⁵⁾. Valentin folgert daher, dafs die trophischen Funktionen lediglich durch wahre Primitivnervenfaser vollzogen werden, läßt es aber dahingestellt, ob diefs Seitens der sensitiven oder der motorischen Fasern geschähe.

Carus ⁶⁾ kann zwar nicht umhin, nach näherer und vergleichender Untersuchung des Gasser'schen Ganglions, der Ansicht Valentin's in Bezug auf das motorische Verhältniß der sogenannten organischen Nerven beizupflichten, glaubt jedoch, dafs sie nicht blofs eine Hüllen-, sondern eine wirkliche Nervenbedeutung haben, und dafs sie, weil sie an unausgebildete Nerven erinnern, als eine niedere Hälfte des gesamten Nervensystems sich charakterisiren. Es könne das sympathische System zwar, vermöge der Konzentration auch seiner Primitivfasern, im Gehirn ebenfalls möglicherweise bewusste Empfindungen erregen, hingegen werden in der Regel seine peripherischen Bewegungen theils wegen seiner gleichsam unentwickelt gebliebenen grauen Fasern, theils wegen so vielfacher Durchgangspunkte seiner Primitivfasern durch untergeordnete Bläschenmassen (Ganglien) auf der Stufe unbewusster Empfindung, d. h. Erfühlungen stehen bleiben.

Pappenheim ⁷⁾, Purkinje und Rosenthal ⁸⁾ sind zwar darin einverstanden, dafs diese Fasern nicht unmittelbar von den Ganglienkugeln selbst entspringen, vielmehr im Bereiche der Scheiden derselben verlaufen (Purkinje, Rosenthal; Carus ⁹⁾). Beobachtungen stimmen mit den Valentin'schen in Betreff dieses Scheidenursprungs der organischen Fasern ganz überein; dafs ferner diese Fasern auch in den gangliösen Cerebro-Spinalnerven vorkommen (Purkinje, Pappenheim); dafs endlich die an ihnen befindlichen Zellenfasern nichts Charakteristisches abgäben, sondern auch an anderen Geweben als granulöse Formation vorkommen. Dennoch sprechen sie ihnen die Nervenbedeutung zu und bezeichnen sie als vegetative Nervenfasern. Das Specifische, von der cerebro-spinalen Organisation Abweichende dieser Gebilde wird hier zum Erstenmale näher in einem, von einer Scheide umschlosse-

nen ölig-flüssigen Inhalte und in der Abwesenheit der (bei allen anderen Nervenprimitivfasern vorhandenen) Markscheide ¹⁾ (Rosenthal), so wie in der grofsen Dünne (nach Rosenthal sind sie 2 bis 3 Mal dünner als die Cerebro-Spinalfasern) dargestellt, auch als etwas Wesentliches hervorgehoben, dafs diese Fasern durch Essigsäure nicht blässer (durchsichtiger) werden (Purkinje), was bei den Zellgewebefäden wohl der Fall sei ²⁾. Alle erwähnten Beobachter betrachten diese sogenannten vegetativen (trophischen, organischen) Fasern als embryonale, d. h. als solche Nervenfasern, wie sie in der frühesten Entwicklungsperiode sich darbieten.

Dahingegen bleibt Valentin ³⁾, trotz dieser Beobachtungen, seiner ersten Ansicht treu, indem er diese vegetativen Nervenfasern noch immer für eigenthümliche Zellgewebefasern, oder wenigstens für zellgewebeähnliche Fasern jüngerer Stadien hält. Die für jenen (allerdings als etwas Eigenthümliches anzuerkennenden) öligen Inhalt sprechenden Beweise sieht er, weil anscheinbar mehr aus chemischen Gründen, als aus Autopsie gefolgert, auch nicht als deutlich erwiesen, ja, den chemischen Angaben zufolge, vielleicht auf einem Mißverständnisse beruhend an, indem das ölige Substrat durch Essigsäure gerade durchsichtiger werden müßte, weil diese das Oel theilweise oder gänzlich auflöst, während doch das Gegentheil davon Statt fand, die vegetativen Fasern davon nicht heller wurden; dieser Effekt der Essigsäure aber mit jungen Zellgewebefasern oder dergleichen zellgewebeähnlichen Fäden sich wohl erklären lasse.

Auch Henle, welcher früher ⁴⁾ die Remak'schen Fasern für wirkliche Nerven gebilde hielt, und sie, wie bereits erwähnt, als Bewegungsnerven der unwillkürlichen Muskeln, der Kapillargefäße und des Zellgewebes darstellte, ist gegenwärtig ⁵⁾ der Ansicht Valentin's beigetreten, und stützt sich dabei vorzüglich darauf: dafs den sogenannten organischen Fasern eine peripherische Endigung abgehe. Da sie demnach weder einen centralen Ursprung (Valentin), noch eine peripherische Endigung (Henle) besitzen, so bleibt die ihnen zuertheilte Bedeutung sehr problematisch.

Neuerdings trat Stilling ⁶⁾ mit der bereits von Henle ⁷⁾ aufgestellten Hypothese hervor: der sympathische Nerv sei der Gefäßsnerv. Eine Nervenbahn verschiedener Primitivfasern darbietend, enthalte er sensible, muskulomotorische und vasomotorische Fasern. Letztere allein begreift Stilling im engeren Sinne als Sympathicus, da sie ihm ausschliesslich eigen sind, ihn vorzugsweise charakterisiren, weshalb er auch statt jenes myste-

1) Purkinje und Rosenthal unterscheiden überhaupt in der Nervenprimitivfaser drei Theile: die Axe des Nervencylinders, die Markscheide (eine markige weiche Hülle, welche im Wasser durchsichtig ist und sich so zusammenzieht, dafs Serositäten und Falten entstehen) und die äufsere Hülle (eine strukturlose zellgewebige Haut).

2) Pappenheim (*a. a. O.*, S. 72) faßt den morphologischen und chemischen Unterschied der vegetativen Nervenprimitivfasern von den Zellgewebefasern (wofür sie Valentin ansieht) so zusammen: Die Fasern des Zellgewebes sind äufserst fein, theilbar und werden durch Essigsäure durchsichtiger; die vegetativen Nervenfasern sind nicht theilbar und werden durch Essigsäure undurchsichtig niedergeschlagen, theilen also auch den chemischen Charakter der Nerven; ihr Inhalt ist flüssig und ölig, der des Zellgewebes ist es nicht; sie werden an jeder Stelle varikös, die des Zellgewebes nur da, wo ihre Zellen sich noch nicht in Fasern ausgedehnt haben und in deren Nähe.

3) *Repertorium*, Bern, 1840, Bd. 5, Abth. 1, S. 82. Mit Recht fragt Valentin (*a. a. O.*, 1840, Abth. 1, S. 84): ob Jemand an den Gliedmaßen und den Brüsten je graue Nerven, organische Fasern in irgend einer entsprechenden Zahl bei Erwachsenen gesehen habe?

4) *Pathologische Untersuchungen*, S. 87.

5) *Repertorium*, 1840, Abth. 1, S. 80.

6) *Physiologische, pathologische und medicinisch-praktische Untersuchungen über die Spinal-Irritation*, Leipzig, 1840, S. 162 bis 169.

7) Henle (*a. a. O.*, S. 106) hatte bereits als Ergebnifs seiner Untersuchungen über die Bedeutung der Ganglien hervorgehoben, dafs die Nerven ihre Erregungszustände auch innerhalb der Ganglien einander mittheilen können, dafs demnach die Ganglien gewissermaßen des Centralorganen beizuzählen und Sympathien zu vermitteln im Stande seien.

1) Müller's *Archiv*, 1839, Hft. 3.

2) *De functionibus nervorum*, S. 94.

3) *Jahrbücher für wissenschaftliche Kritik*, 1840, August.

4) *De functionibus nervorum*, S. 157.

5) *a. a. O.*, S. 158.

6) *Physiologie*, Bd. 2, S. 54 bis 56.

7) *Die specielle Gewebelehre des Gehörorgans*, Breslau, 1840.

8) *De formatione granulosa in nervis aliisque partibus organismi animalis*, Breslau, 1839.

9) *Physiologie*, Bd. 3, S. 54.

riösen Namens die Bezeichnung Vasomotorius vorzieht. Seine Hauptfunktion sei die Vermittelung der Gefäßbewegungen, die Erhaltung der Kontraktionskraft der arteriellen, venösen und Kapillargefäße; gleichwie die muskulomotorischen Nerven die Leiter und Regulatoren des Muskeltons, so seien die vasomotorischen die Vermittler und Erhalter des Gefäßtons; und gleichwie die muskulomotorischen Nerven durch sensitive den Impuls zu ihrer Thätigkeit, so erhalten ihn die vasomotorischen ebenfalls durch sensible Nerven, deren Geschäft überhaupt nicht nur die Aufnahme und Leitung der Eindrücke von der Peripherie nach dem Centrum, sondern auch die ununterbrochene Reflexion nach muskel- und gefäßbewegenden Nerven sei. Die Ganglien, überall wo sie auftreten, sind Reflexorgane für sensible und vasomotorische Fasern allein, oder zugleich für muskulomotorische Nerven. Die gefäßbewegenden Nervenfasern finden in den Ganglien ihren einheitlichen Mittelpunkt und werden von den hier mit ihnen verbundenen und in Wechselwirkung gesetzten sensiblen Nerven zur Erhaltung des Gefäßtons gereizt. Der physiologische Unterschied zwischen den Spinalganglien und denen des Vasomotorius liegt darin, daß in ersteren, welche nicht nur aus sensiblen, sondern stets auch aus vasomotorischen Fasern zusammengesetzt sind, die Leitung der sensitiven Nerven zum Centralorgan unverändert Statt findet — sie differenzieren von nicht gangliösen Nervenstämmen nur durch die ihnen eigene reflektirende Thätigkeit auf den Vasomotorius —, während in den aus sensiblen, muskulo- und vasomotorischen Fasern gebildeten Ganglien die ungehinderte centripetale Leitung der sensitiven Nerven aufhört und nur in Folge großer Ueberreizung krankhaft hervortritt.

So sehr wir auch dem reichen Aufgebote an Scharfsinn, Fleiß und Belesenheit des im neurologischen Gebiete vollkommen heimischen Verfassers die verdiente wissenschaftliche Anerkennung ungeschmälert zollen, müssen wir doch eben so frei bekennen, daß das Hauptdogma der ganzen Untersuchung: die vasomotorische Funktion eigener, dem sympathischen Systeme speciell angehöriger Nervenfasern — von deren Existenz eben so wenig Etwas zu sehen, als von den apokalyptischen Bichat'schen serösen Gefäßen, und die, falls man sie mit den Remak'schen Nervenfasern zusammenwirft, welche theils als vegetative (Purkinje, Pappenheim, Rosenthal), theils als motorische (J. Müller), theils als Bewegungsnerven der Kapillargefäße und des Zellgewebes (Henle) dargestellt wurden, und nun durch ihre Erfassung als vasomotorische und vasosensitive Gebilde den Cyklus der Interpretation durchlaufen haben, weil sie keine peripherischen Endungen besitzen (Henle), auch nicht jenes vasomotorische Geschäft vollziehen können — als unerwiesen dasteht.

Ganz neuerdings ist es aber, wie es scheint, auf evidente Weise gelungen, die Fasern des sympathischen Nerven als eigene, für sich bestehende darzustellen. Diese wichtige physiologische Entdeckung verdanken wir den eben so anhaltenden wie sorgfältigen Untersuchungen von Volkmann und Bidder¹⁾. Die Ergebnisse dieser mikroskopischen Forschungen sind: daß der Sympathicus ein selbstständiges System von Nerven ist, dessen Hauptquellen vorzüglich die Ganglien sind. Die sympathischen Nervenfasern unterscheiden sich von den cerebro-spinalen oder den Medullarfasern in Folgendem: Sie sind blasser, zeigen gewöhnlich keine doppelten Konturen, wenn sie lang gelegen ungleich weniger einen krümligen (varikösen) Inhalt, liegen in Bündelchen beisammen, haben eine gelbgraue Färbung, die nicht von fremdartigen Elementen abhängt und sind — was vor Allem auffällt — beträchtlich dünner. E. H. Weber bemerkt hierzu, daß die Fasern des sympathischen Nerven beim Menschen und auch beim Frosche im Mittel ungefähr halb so dick sind, als die der Nerven der Haut und der willkürlichen Muskeln;

daß sie ferner auch durch ihr Aussehen von letzteren sich unterscheiden, dieß stimmt mit den eigenen Beobachtungen und Messungen Weber's überein. — Volkmann und Bidder erhielten als Resultat der sorgfältigsten Messungen, daß der Sympathicus mehr Fasern abgibt, als er empfängt, weshalb er eine Quelle für Fasern in sich haben muß. Entspränge nämlich der Sympathicus vom Rückenmarke, so müßten die sympathischen Fasern in den Wurzeln der Spinalnerven sich finden; untersucht man nun diese, so trifft man unter 50 Medullarfasern kaum eine sympathische, was auch nicht im Entferntesten ausreicht, die Fasermaße des Sympathicus begreiflich zu machen. Die Ganglien, sowohl die der Spinalnerven als des Sympathicus, sind die Centralquellen, wo die sympathischen Fasern entstehen. Spinalganglien erzeugen vorzugsweise die sympathischen Fasern, welche für die hinteren Aeste der Spinalnerven bestimmt sind; in den vorderen Aesten finden sich gleichfalls sympathische Fasern, allein diese entspringen nicht von den Spinalganglien, sondern von den Ganglien des Sympathicus.

Was Remak als sympathische Fasern beschrieben, sind, wie erwähnt, Fäden eines auf niedriger Stufe stehengebliebenen Bindegewebes; alles Zellgewebe der Embryonen sieht den Remak'schen Fasern höchst ähnlich, und jene knotigen Fasern, welche von ihm für sympathische gehalten wurden, finden sich fast nur bei den Warmblütigen, bei welchen das Bindegewebe vorherrscht; sie finden sich überaus selten bei den Kaltblütigen. Auch trifft man dieselben nicht sowohl im Innern der sympathischen Zweige, als vielmehr in deren Umhüllung. Reinigt man einen sympathischen Zweig vollständig von allem Bindegewebe, wozu die Benutzung starker Körper nöthig ist, so erhält man einen Strang, welcher von Volkmann und Bidder als sympathischer beschrieben wurde (s. oben). — Dieß die Resultate der genauesten, eine neue Phase für die Morphologie und Physiologie des Sympathicus einleitenden Untersuchungen, deren Wichtigkeit auch E. H. Weber vorzugsweise dazu veranlaßte, das an ihn gerichtete, diese Ergebnisse mittheilende Schreiben Volkmann's zu veröffentlichen. Auch E. H. Weber fügt seinerseits hinzu: Man dürfe diese Fasern des sympathischen Nerven nicht mit denjenigen verwechseln, welche vormals von Remak dafür angesehen und als organische Nervenfasern beschrieben worden. Valentin habe ganz Recht, daß diese Gebilde nicht den Nerven, sondern den Hüllen derselben angehören. Bei alten Fröschen sind, wie Volkmann und Bidder bemerken und E. H. Weber aus eigener Erfahrung bestätigen kann, die Zweige des sympathischen Nerven zwar auch von sehr dicken Hüllen umgeben, allein letztere bestehen fast ganz aus den gewöhnlichen wellenförmig gebogenen Bindegewebsfasern.

Nach Beantwortung dieser physiologischen Fragen, welche für die richtige Einsicht in den Vermittlungsproceß der Heilstoffe mit der Autonomie der Organe so beziehungsreich ist, ergreifen wir den Faden der Untersuchung wieder da, wo wir ihn abgebrochen, indem wir zunächst die Veränderungen in's Auge fassen, welche die Arzneisubstanzen in den Verdauungsorganen erfahren.

Einwirkung der Verdauungssäfte auf die Arzneistoffe. Die erste Bedingung für die Wirksamkeit eines Heilmittels ist seine Löslichkeit in den Verdauungssäften, worauf sich der alte Spruch gründet: *corpora non agunt nisi fluida*. Sie bilden das erste Vermittlungsmoment der Arzneistoffe mit dem Organismus. Der Verdauungssaft besteht nun aus dem eigentlichen Verdauungsprincipe, dem Pepsin, aus einer freien Säure, aus organischen Stoffen und Salzen. Das Pepsin, zuerst von Schwann¹⁾ entdeckt, von Wasmann²⁾ und Pappenheim³⁾ isolirt darge-

1) Müller's Archiv, 1836, St. 3, S. 9.

2) De digestionem nonnulla, Berlin, 1839.

3) Zur Kenntniß der Verdauung im gesunden und kranken Zustande, Breslau, 1839.

1) Froriep's Notizen, 1842, No. 460, S. 305.

stellt, wird von den cylindrischen Drüsenzellen der Falten- oder richtiger Drüsenhaut des Magens abgesondert. Hünefeld ¹⁾ hält dasselbe für einen eigenthümlichen Extraktivstoff. Das reine Pepsin ist nach Wasmann eine gummiartige gelbgefärbte Substanz, in Wasser löslich (die Lösung reagirt sauer, wegen einer kleinen Menge mit dem Pepsin innig verbundener und davon nicht zu trennender Essigsäure), wird durch die meisten Metallsalze, Säuren (schon in kleinen Mengen) und Alkohol gefällt, ohne dadurch seine Verdauungskraft zu verlieren ²⁾. Dieselbe ist so bedeutend, daß noch $\frac{1}{10000}$ Pepsin, schwach angesäuert, Eiweiß binnen 6 bis 8 Stunden auflöst. Das Charakteristische des Pepsins in chemischer Beziehung ist nach J. F. Simon, daß es durch verdünnte Säuren gefällt und im geringen Ueberschusse gelöst und aus den Lösungen durch Kalium-Eisencyanür gefällt wird. Vom Albumin unterscheidet es sich durch seine Fällung mittelst Essigsäure, vom Kasein durch Nichtfällung mittelst Kalium-Eisencyanür aus der sauren Lösung. Nach Pappenheim ³⁾ ist das Pepsin ein eiweißartiger Stoff, in Wasser, verdünnter Säure und verdünnten Alkalien löslich, in Alkohol unlöslich, wird durch konzentrierte Säuren und Alkalien zerstört, durch Ueberschufs konzentrierter Chlorwasserstoffsäure gefällt, durch fast alle Metallsalze in löslichen chemischen Verbindungen und als Gemenge niedergeschlagen, durch einige Oxyde in der neutralen Lösung zerstört und in geronnenes Eiweiß umgewandelt; geht in neutraler und wenig alkalischer Flüssigkeit leicht in Fäulnis, in saurer leicht in Schimmelbildung über; entfaltet meist erst bei einer Temperatur von $+15-32^{\circ}$ R. seine Wirksamkeit und wird über $+80^{\circ}$ R. gänzlich zerstört. Ganz neuerdings hat Deschamps ⁴⁾ das wirksame Princip des Labs dargestellt und Chymosin (von *χυμωσις*, Chymifikation) benannt, im Gegensatz von Pepsin, dessen Name sich auf den ganzen Verdauungsproceß bezieht. Man erhält das Chymosin auf die Weise, daß man einen kleinen Ueberschufs von Ammoniak in das Lab gießt, den Niederschlag filtrirt, wäscht und trocknet. Es gleicht dem Gummi oder Emulsin, ist in Wasser so unlöslich, daß man es darunter zu Pulver machen kann, in angesäuertem Wasser löst es sich und diese Solution macht die Milch gerinnen; Kohlensäure, ätzende Alkalien, so wie Gerbsäure fällen es. Es wird nur von der Magenschleimhaut abgesondert. Kochsalz übt auf letztere einen Reiz aus und vermehrt hierdurch die Sekretion des Chymosins.

Was nun aber die freie Säure des Magens betrifft, so ward sie theils für Chlorwasserstoffsäure (Prévost, Le Royer, Braconnot, Tiedemann und Gmelin, Dunglison), zum Theil mit freier Essigsäure (Prout, Tiedemann und Gmelin, Dunglison), zum Theil mit freier Milchsäure kombiniert (Berzelius, Chevreul, Lassaigne, Leuret, Treviranus) gehalten. In der neuesten Zeit trat jedoch Hünefeld mit der durch genaue mikroskopisch-chemische Versuche und auch aus physiologischen Gründen schon unterstützten Behauptung auf: die freie Säure des Magensaftes sei nur eine organische, nämlich Milchsäure, und die unorganische — die Chlorwasserstoffsäure — werde durch Zerlegung des in der Verdauungsflüssigkeit vorhandenen Chlors gebildet.

Die Milchsäure entwickelt sich im Magen aus den Nahrungstoffen, namentlich aus dem Milchzucker, der nächst Fett und Kasein der Hauptbestandtheil der Milch ist, aber auch überhaupt aus Zucker und stärkemehlhaltigen Substanzen. Da die Milchsäure eine so wichtige Rolle beim Verdauungsakte spielt, da sie es wahrscheinlich ist, die, unterstützt von der gleichfalls verdauenden Kraft des im

Magensekrete vorhandenen Salmiaks, wie Hünefeld ¹⁾ nachgewiesen, nächst dem eigentlichen Verdauungsprincipe das Geschäft der organischen Analyse und theilweisen Metamorphose der Nährstoffe bewirkt, da sie ferner zur Zersetzung der in den Magen gelangten Arzneistoffe so viel beträgt, so wird hier eine nähere Berücksichtigung ihrer physikalisch-chemischen Eigenschaften erforderlich.

Die von Scheele entdeckte und in den thierischen Organismen weit verbreitete Milchsäure ward zuerst für Essigsäure gehalten, bis Berzelius ihren Unterschied aufzeigte und Mitscherlich ²⁾ sie in ganz reinem Zustande herstellte. Im luftleeren Raume konzentriert, erscheint sie als ein farb- und geruchloses Fluidum von Syrupkonsistenz, scharfsaurem Geschmack, läßt sich mit Wasser und Alkohol in allen Verhältnissen mischen, ist auch in Aether löslich, und besteht aus $C_6H_{12}O_6$ ³⁾. Mit Basen bildet sie leicht lösliche milchsaure Salze (mit Ausnahme des schwer löslichen Zinksalzes), von denen viele in den organischen Sekreten vorkommen (so milchsaures Ammoniak im Magensekret); auch der Harnstoff findet sich nach der wichtigen Entdeckung von Cap und Henry ⁴⁾ — über die Verbindungen dieses Stoffes mit Säuren — mit Milchsäure kombiniert. Sie koagulirt das Eiweiß, den Käsestoff, die Milch, das Krystallin (der kaseinartige Stoff der Krystalllinse) und das Globulin (Simon), löst bei $30-40^{\circ}$ zerkleinertes Fleisch und Entzündungshaut (Fibrin) merklich (Hünefeld) ⁵⁾, und gleich der Essigsäure, auch die Blutzellen ⁶⁾.

Das Verdauungsssekret offenbart zunächst seine chemischen Beziehungen zu den damit in unmittelbare Berührung tretenden Arzneistoffen. Diese werden dadurch aufgelöst, umgewandelt, zerlegt oder auch unzerlegt mit den organischen Bestandtheilen desselben verbunden. Die durch Tiedemann und Gmelin ⁷⁾, Eberle ⁸⁾, Pelouze und Frémy ⁹⁾, Schwann ¹⁰⁾, Wasmann ¹¹⁾, Pappenheim ¹²⁾, Purkinje ¹³⁾ und J. F. Simon ¹⁴⁾ bekannt gewordenen Resultate geben in Betreff der specifischen Katamorphose, welche mit mehreren Stoffen im Magen vorgeht, interessante Aufschlüsse. Es ergibt sich daraus: daß Milch- und Rohrzucker, Manit, Dextrin in Milchsäure, das durch das Verdauungsprincip koagulierte Kasein der Milch in eine eiweißartige Substanz umgewandelt werden. Dahingegen ist die von Gmelin, Eberle und Schwann angegebene Umwandlung des Speichelstoffes (Ptyalin) in Osmazom, nach den neueren Versuchen von J. Vogel ¹⁵⁾ und

1) *a. a. O.*, S. 92.

2) *Lehrbuch der Chemie*, Berlin, 1837, S. 512.

3) Wegen dieser Polymerie des krystallisirten Milchzuckers ($C_{12}H_{24}O_{12}$) mit der Milchsäure ($C_6H_{12}O_6$) erklärt sich die jüngst von Pelouze gemachte und von Frémy bestätigte Entdeckung, sowohl der Katamorphose des Milchzuckers in Milchsäure, als auch die sogenannte freiwillige Erzeugung der Milchsäure in der Milch.

4) *Journal de Pharmacie*, 1839, März, S. 35 bis 39. Aus der über die Verbindungen des Harnstoffs (Ureum) so viel Licht verbreitenden Untersuchung der genannten Chemiker ergibt es sich bis zur Evidenz, daß der Harnstoff im Organismus an eine Säure gebunden (also als salzartige Verbindung) sich vorfindet, die bei den Menschen und den Karnivoren Milchsäure, bei den Herbivoren Hippursäure, bei Vögeln und Reptilien Harnsäure ist. Der milchsaure Harnstoff besteht aus 1 At. Milchsäure, 1 At. Harnstoff und 1 At. Wasser; seine radikale Formel ist $C_2H_3N_4O_2 + C_6H_4O_4 + OH_2$.

5) *a. a. O.*, Bd. 2, S. 91.

6) Hünefeld, *Der Chemismus in der thierischen Organisation*, Leipzig, 1840, S. 53, in der Anmerkung.

7) *Die Verdauung nach Versuchen*, Heidelberg, 1826.

8) *Physiologie der Verdauung*, Würzburg, 1836.

9) *L'Institut*, 1839, No. 286, und *Compte rendu de l'Académie des sciences*, 1839, S. 163 und 960.

10) *a. a. O.*

11) *a. a. O.*

12) *a. a. O.*

13) *Müller's Archiv*, 1838, St. 1.

14) *Die Frauenmilch nach ihrem chemischen und physiologischen Verhalten*, Berlin, 1838.

15) *Liebig's Annalen*, 1839, April.

1) *Chemie und Medicin in ihrem engeren Zusammenwirken*, Berlin, 1841, Bd. 2, S. 79 bis 84.

2) Nach Schwann (*Müller's Archiv*, 1838, Bd. 1, S. 457) wird die verdauende Kraft des durch Alkohol gefällten Pepsins aufgehoben, was mit den Versuchen von Pappenheim und Wasmann im Widerspruch steht.

3) *a. a. O.*, S. 108.

4) *Journal de Pharmacie*, 1840, Juni, S. 412 bis 420.

Berzelius ¹⁾, keinesweges erwiesen ²⁾. Citronen- und Weinsäure wandeln sich nach Frémy in Kohlensäure. Mehr wissen wir bis jetzt nicht über diese eigenthümlichen Metamorphosen durch katalysirende Einwirkung des Verdauungsprincips.

Die Zerlegung der Arzneistoffe im Magensekrete folgt nach chemischen Principien. So werden die Karbonate des Natron, des Kali und der Magnesia derartig zerlegt, daß Kohlensäure frei wird und die Basen mit der Milchsäure des Magens zu milchsauren Verbindungen zusammentreten. Die Bikarbonate dieser Basen werden in ähnlicher Weise zerlegt, die freigewordene Kohlensäure wird jedoch theilweise resorbirt und, mit dem freien Alkali der Blutflüssigkeit (Natron) verbunden, durch die Harnorgane wieder ausgeschieden, wie der Harn solcher Kranken, die längere Zeit diese Bikarbonate gegen Gries- oder Steinbildung genommen, durch die chemische Reaktion bekundet. Auch die Fette werden theilweise zerlegt; die Margarinsäure, Elain- und Stearinsäure zersetzen die salzsauren Verbindungen (Chloride) des Magensekrets und bilden sich damit zu margarinsäure, elain- und stearinsäuren Verbindungen ³⁾. Welche Zerlegung die Extraktivstoffe erfahren, ist bei der so zusammengesetzten und überall noch nicht erkannten Natur dieser Substanzen ⁴⁾ schwer zu ermitteln.

Weingeistige, ätherische Flüssigkeiten und ätherische Oele werden theils unverändert aufgenommen und durch die Lunge und Niere wieder ausgeschieden, theils verdunsten sie durch die Magenwärme und werden in dieser Gestalt resorbirt. Koncentrirter Alkohol schlägt nach Wasmann und Pappenheim das Pepsin nieder und der Niederschlag löst sich in verdünnter Chlorwasserstoffsäure auf ⁵⁾. Die Halogenstoffe, wie Chlor, Iod und Brom, kommen als Hydrochlor-, Hydroiod- und Hydrobromsäure, Schwefel als Hydrothionsäure (Schwefelwasserstoffgas) zur Wirksamkeit. Auch die Sulphurete und Sulphide erleiden wahrscheinlich eine derartige Zersetzung, daß sie unter Schwefelwasserstoffgasentwicklung in Amphidsalze umgewandelt werden. Phosphor wird theilweise in phosphorige Säure verwandelt; die pflanzensauren Salze des Kali werden nach Wöhler so zerlegt, daß sie im Harn als kohlen-saure Verbindungen vorkommen; die reinen Alkaloide vereinigen sich mit der Milchsäure des Magensekrets zu milchsauren Verbindungen. Das metallische Eisen wird theilweise im Verdauungsprocesse oxydirt und verbindet sich mit der Milchsäure zu milchsaurem Eisenoxydul ⁶⁾.

1) *Lehrbuch der Chemie*, Bd. 9, S. 214.

2) Nach den von Pappenheim und Purkinje angestellten Versuchen (*Zur Kenntniss der Verdauung*, S. 56) hat die Galle, und namentlich das Gallenharz, eine die Verdauung des Eiweißes hindernde Kraft, während andere Harze, wie das Elemiharz, Jalape, Asand, Ammoniakgummi, Mutterharz u. s. w., dieß nicht thun.

3) Frommherz und Guggert fanden stearinsäures Natron in der Galle (*Schweigger's Journal*, Bd. 50, S. 68); ölsäures Natron findet sich gleichfalls in der Galle, öl- und margarinsäures Natron im Blute; auch kommen margarinsäures Natron und Kali in thierischen Produktionen vor.

4) So sind mehrere vordem als Extraktivstoffe genommene Substanzen — wie der Rhabarberstoff, der Senegastoff — als Säuren dargelegt. Die thierischen extraktiven Materien bilden nach Berzelius und J. F. Simon ohnehin ein Gemenge von 14 verschiedenen, theils durch Alkohol, theils durch Spiritus, theils durch Wasser ausziehbaren Substanzen.

5) Da nach Pappenheim (*a. a. O.*, S. 74) sehr viel Alkohol die verdauende Kraft des Pepsins aufhebt, ihm seine peptische Eigenschaft nimmt, so läßt es sich erklären, wie Säuerer *ex professo* so schlecht verdauen.

6) Gelis und Conte haben der Akademie der Medicin zu Paris über das milchsaure Eisensalz Bericht erstattet (*Froriep's Notizen*, 1840, S. 240). Dieselben, wie auch Bouillaud, Fouquier, Bailly, Rayer, Menat und Beau, haben dieses Eisenpräparat bei chlorotischen und an Anämie leidenden Kranken angewandt und davon, namentlich Bouillaud, die ausgezeichnetsten Erfolge gesehen, welcher das milchsaure Eisenoxydul für eins der vorzüglichsten Eisenpräparate hält (*Annalen der Pharmacie*, 1841, Bd. 25, Hft. 2, S. 182). Buchner (*Pharmaceutisches Centralblatt*, 1840, No. 23) und Louradour (*Bulletin de Thérapeutique*, 1840, Bd. 18, S. 186) haben zweckmäßige Bereitungsweisen dieses Salzes angegeben. Die Methode des Letzteren — welche ein ganz oxydfreies Präparat liefert — ist folgende: Die Milchsäure erhält man für die Darstellung des Salzes rein genug, wenn man gegohrene Molken und Kuhmilch sättigt, filtrirt, das Filtrat mit Sauerkleesäure fällt, wieder filtrirt, die klare Flüssigkeit zur Syrup-

Die meisten Metallsalze vereinigen sich direkt, ohne Zersetzung zu erleiden (s. jedoch unten), mit den organischen Bestandtheilen des Magensekrets, und namentlich mit dem eigentlichen Verdauungsprincip (dem Pepsin) zu eigenthümlichen, theils leicht, theils schwer löslichen chemischen Verbindungen, den sogenannten Pepsinaten ¹⁾. Solche pepsinhaltige, in verdünnter Chlorwasserstoffsäure lösliche Niederschläge bewirken nach Pappenheim ²⁾: die schwefelsauren Verbindungen des Zinks, Kupfers, der Thonerde; der Alaun; die chlorwasserstoffsäuren Verbindungen des Quecksilbers, Eisens (ob Chlorids oder Chlorürs, ist nicht gesagt), des Kalks und Platins (in seiner alkoholischen Lösung); die essigsäuren Verbindungen des Bleies; die salpetersäuren Verbindungen des Bleies, Quecksilberoxyduls, Kupferoxyds. Dahingegen sind die Verbindungen des Pepsins mit salpeter- und schwefelsaurem Silber, schwefelsaurem Eisenoxydul und Zinnchlorür noch problematisch (nach Wasmann enthalten auch die letzterwähnten Metallniederschläge Pepsin). Die in der freien Säure des Magensekrets löslichen Pepsinate werden resorbirt und gelangen so zur Wirksamkeit.

Desgleichen bilden die Metalloxyde wie die Metallsalze mit dem Eiweißstoff des Mageninhalts eigenthümliche Verbindungen in bestimmten stöchiometrischen Verhältnissen, die sogenannten Albuminate. Lassaigue ³⁾ war es, der zuerst die Aufmerksamkeit auf diese Verbindungen hinlenkte, und namentlich die des Quecksilberchlorids mit dem Eiweißstoff hervorhob; Rose ⁴⁾ folgte ihm; C. G. Mitscherlich ⁵⁾ hat mehrere dieser Verbindungen, namentlich des schwefelsauren Kupferoxyds, des schwefelsauren Eisenoxyds, des essigsäuren Bleioxyds, mit dem Albumin und anderen organischen Stoffen untersucht, Pappenheim ⁶⁾ durch

dicke abdampft, mit Alkohol vermischt, filtrirt und den Alkohol abdestillirt. Die so erhaltene syrupdicke Milchsäure digerirt man 7 Stunden lang mit Eisenfeile im Sandbade, erhitzt dann zum Kochen, filtrirt heiß und läßt krystallisiren. Die Krystalle werden schnell mit Alkohol abgewaschen, getrocknet und in gut verschlossenen Gefäßen aufbewahrt. Das Salz bildet krystallinische weiße Blättchen, die ziemlich luftbeständig sind, sauer reagiren, nicht sehr adstringirend schmecken und in Wasser sehr wenig löslich sind.

1) Pappenheim, der sehr ausführlich das chemische Verhalten des Pepsins gegen unorganische und organische Stoffe beschrieben, bemerkt hinsichtlich dieser Pepsinverbindungen (*a. a. O.*, S. 29 u. 80), daß die meisten — vielleicht alle — Niederschläge durch zu langes Auswaschen in einen löslichen, pepsinhaltigen und in einen unlöslichen, die unorganische Substanz enthaltenden, sich trennen lassen. Auch unter dem Mikroskop erkannte er in dem Niederschlag die Krystalle des unorganischen Stoffes neben den Kügelchen des Pepsins. Dieß und der Umstand, daß man beim Präcipitiren meist einen schwereren, sich schneller absetzenden, und einen leichteren, sich später bildenden Niederschlag erhält, machen es wahrscheinlich, daß man ein Gemenge von chemischen Verbindungen besitze, welche sich übrigens oft alle in einem und demselben Mittel wieder auflösen. Da der ursprüngliche Niederschlag nur ein bloßes Gemenge sei, so gehe das Pepsin gleichwohl chemische Verbindungen mit den unorganischen Substanzen ein, Verbindungen, die dann am Besten darstellbar sind, wenn man jene Gemenge vermeidet. In solchem Falle nun läßt sich zeigen, daß z. B. beim schwefelsauren Silber sich nach und nach alles Silber als Oxyd niederschlägt, während in der Auflösung die Schwefelsäure frei bleibt. In manchen Fällen sind diese Verbindungen des Oxyds mit den organischen Stoffen zu Boden geschlagen, in anderen aufgelöst, jedoch auch im ersteren Falle durch Wasser löslich. Da nun nach Wasmann mehrere Metallniederschläge (wie die des essigsäuren Bleioxyds, des schwefelsauren Kupferoxyds, des schwefelsauren Eisenoxyduls und Oxyds, des Quecksilberchlorids, des Zinnchlorürs) noch digestive Kräfte entwickeln, so hat die Vermuthung, daß das Pepsin zwar von der Metallverbindung niedergerissen, jedoch nicht chemisch damit vereinigt sei, allerdings auch aus diesem Gesichtspunkte Etwas für sich, worüber indessen noch mehr Beobachtungen entscheiden müssen. J. F. Simon stimmt Pappenheim in sofern bei, als es auch ihm wahrscheinlich ist, daß die Pepsinverbindungen mit Metallsalzen, bei der großen Verwandtschaft des Pepsins mit dem Albumin (wie dieß namentlich Pappenheim durch physiologische und chemische Versuche erwies), falls nur anhaltend genug ausgesüßt wird, endlich so zerlegt werden, daß die reinen Oxyde mit Pepsin vereinigt zurückbleiben.

2) *a. a. O.*, S. 97.

3) *Annales de Chimie*, 1837, Januar.

4) *Poggendorf's Annalen*, Bd. 28, S. 132.

5) *Müller's Archiv*, 1836, Hft. 4 und 5; 1837, Hft. 1. *Vereinszeitung*, 1839, No. 27.

6) *Zur Kenntniss der Verdauung*, Breslau, 1840.

seine trefflichen Beobachtungen dieses Gebiet noch erweitert, und Mulder ¹⁾ endlich durch seine gründlichen Arbeiten ein helleres Licht darüber verbreitet. Zu den bis jetzt genau studirten Verbindungen des Albumins mit Metalloxyden zu wahren Albuminaten gehören nach Mulder: das Bleioxydalbuminat (*Albuminas plumbicus*), bestehend aus 12,305 Bleioxyd und 87,695 Albumin; das Kupferoxydalbuminat (*A. cupricus*), aus 4,44 Kupferoxyd und 95,56 Albumin; das Silberoxydalbuminat (*A. argenticus*), aus 2,36 Silberoxyd und 97,64 Albumin; das Quecksilberoxydalbuminat (*A. hydrargyricus*), in toxikologischer Beziehung eins der wichtigsten Albuminate, indem schon Orfila Eiweiß als bestes Antidot bei Sublimatvergiftungen empfahl. Nach Lassaigne, der diese Verbindung zuerst analysirte, sollte sie aus Quecksilberchlorid und Eiweiß zusammengesetzt sein, und zwar im Verhältnisse von 1 At. Sublimat zu 10 At. Albumin; nach Rose ²⁾, Geogehan ³⁾, Mulder ⁴⁾, Marchand ⁵⁾ und Elsner ⁶⁾ besteht die Verbindung hingegen aus Quecksilberoxyd und Albumin, und zwar nach letztgenanntem Chemiker im Verhältnisse von 10,278 bis 11,192 Oxyd zu 89,722 bis 88,808 Albumin.

Die Verbindungen des Albumins mit Metallsalzen hat C. G. Mitscherlich studirt. Die Verbindung des neutralen schwefelsauren Kupferoxyds mit Albumin besteht aus 5,8 bis 6,8 neutralem Kupfersulphat und 94,4 bis 93,3 Albumin; die des basischen Kupfersalzes aus 3,73 Salz und 96,27 Albumin. Mulder's Resultate stehen hiermit in sofern in Widerspruch, als nach ihm der Niederschlag, den das schwefelsaure Kupferoxyd bewirkt, ein reines Kupferalbuminat (Kupferoxyd und Albumin) ist; man findet kein schwefelsaures Kupferoxyd darin, sondern ein Phosphat des Kalks und eine kleine Menge Kalksulphat ⁷⁾. J. Vogel ⁸⁾ stimmt Mulder bei; nach ihm ist die Verbindung des basisch schwefelsauren Kupfersalzes mit dem Eiweißstoff keine Kupfersalzverbindung, sondern ein Eiweißsalz des Kupferoxyds, ein Kupferalbuminat ⁹⁾. Die Verbindung des Silbersulphats mit Albumin besteht nach C. G. Mitscherlich aus 8,79 neutralem schwefelsauren Silberoxyd und 91,21 Albumin; die schwefelsaure Eisensalzverbindung aus 6,9 neutralem schwefelsauren Eisenoxyd und 93,1 Albumin; auch die Verbindung des schwefelsauren Manganoxyduls mit dem Eiweiß hat C. G. Mitscherlich ¹⁰⁾ untersucht.

Lefortier ¹¹⁾ hat durch Versuche an Hunden dargethan, daß essigsäures, salpetersäures und schwefelsäures Kupferoxyd bald im Magen in der Art zersetzt werden, daß sie zum Theil mit dem Eiweiß und der Substanz der Wunde unlösliche Verbindungen eingehen. Wo das Erbrechen verhindert und später der Tod durch Suffokation des Thieres herbeigeführt wurde, fand sich allemal im Filtrate des verdünnten Mageninhalts nur wenig Kupfer, dahingegen viel in den festen Theilen und in den Magenhäuten (durch Incineration). Beim essigsäuren Kupferoxyd ging diese Zersetzung am schnellsten vor sich, und hier ward ein großer Theil des Ku-

pfers in den auf den verdünnten Magencontentis sich abscheidenden Fett- und Eiweißkügelchen gefunden.

Man kann jetzt schon, den vorhandenen Analogien zufolge, den Grundsatz aufstellen: daß die meisten Metalloxyde und Metallsalze, desgleichen die Alkalien und Erden ¹⁾ und die Salze derselben, mit dem Albumin des Magensekrets derartige Verbindungen eingehen, Albuminate bilden, und in dieser organischen Form von den Verdauungssäften gelöst theilweis in den Blutstrom übergeleitet werden, so zur Allgemeinwirkung gelangen, und meist im Schoße des Blutes selbst, oder auch in den Ausscheidungsorganen — zumal in den Nieren — zersetzt, in anderen Verbindungen wieder eliminirt werden. Die in der Verdauungsflüssigkeit oder in den Verdauungssäften nicht löslichen Verbindungen werden nicht resorbirt, sondern durch den Darmkanal ausgeschieden. Es ist jedoch zu bemerken, daß das Quecksilberchlorür hiervon eine Ausnahme macht, indem es, wiewohl in den Verdauungssäften unlöslich, doch eine so ausgezeichnete Wirksamkeit entfaltet.

Aus den Versuchen von Mialhe ²⁾ resultirt jedoch, daß Quecksilberchlorür durch die Chlorwasserstoffsäure und die alkalischen Chloride im Magen und Darmkanal in Quecksilberchlorid (Sublimat) und Quecksilbermetall umgewandelt wird. Zur Unterstützung dieser Ansicht führt Mialhe einen Vergiftungsfall an, der bei einem Kinde durch mehrmalige Darreichung eines aus 5 Gran Chlorammonium, eben so viel Zucker und $\frac{1}{2}$ Gran Quecksilberchlorür hervorgerufen wurde. Der Tod erfolgte unter den Erscheinungen der Sublimatvergiftung, und der Apotheker wurde angeklagt, dieses Präparat statt des Kalomels angefertigt zu haben. Allein aus den von Petenkoff vorgenommenen Versuchen ergab es sich, daß wenigstens ein Theil des Kalomels durch den Salmiak in Sublimat umgewandelt worden sei. Um sich von der Richtigkeit dieser Annahme zu überzeugen, brauche man nur eine kleine Menge Quecksilberchlorür einige Minuten im Munde zu behalten, wobei sich bald ein intensiver Quecksilbergeruch entwickelt, und zwar in Folge einer gegenseitigen Reaktion des Mercurialchlorids und der im Speichel enthaltenen alkalischen Chloride. Von dieser Umwandlung des Kalomels in Sublimat und Quecksilbermetall durch die im Darmkanal vorhandene Salzsäure und die salzsauren Salze sei auch der Mercurialspeichelfluss zu erklären, welcher beim inneren Gebrauche des Quecksilberchlorürs eintritt. Zuzufolge der neuesten von Mialhe ³⁾ angestellten und der pariser Akademie der Wissenschaften mitgetheilten Untersuchung ergibt sich, daß überhaupt Quecksilber — gleichviel, welches Präparat davon angewendet wurde — immer nur in Form des Chlorids (Sublimats) in's Blut übergehe; selbst regulinisches Quecksilber würde nach Mialhe keine Ausnahme von diesem Gesetze machen.

Die Säuren, sowohl die unorganischen wie die organischen, verbinden sich im Magen mit den daselbst im Verdauungssekrete vorhandenen Basen zu Salzen — die organischen Säuren zerlegen die Chloride des Magensekrets um so leichter, als es ein Gesetz ist, daß selbst dem Anscheine nach schwache organische Säuren starke unorganische überwältigen und sie aus ihren Salzverbindungen isoliren, wie dieß die Versuche von Tiedemann und Gmelin, Backer, Vogel, Berzelius und Hünefeld ⁴⁾ erweisen —

1) *Over Zusammenstelling der Albuminaten; Natuur en Scheidek Archief*, 1837, S. 225.

2) *Poggendorff's Annalen*, Bd. 28, S. 132.

3) *Annalen der Pharmacie*, Bd. 24, S. 36.

4) *Natuur en Scheidek Archief*, Bd. 5, S. 215.

5) *Müller's Archiv*, 1839, Hft. 1, S. 90.

6) *De ratione, qua chloretum hydrargyricum cum albumine caseoque conubium ineat*, Berlin, 1839.

7) *Annalen der Pharmacie*, Bd. 30, S. 201. Auch hat Mulder eine große Zahl von Versuchen angestellt, um auszumitteln, in welchem Verhältnisse das Kalk-Phosphat und Sulphat, so wie die Chloride in jenen Stoffen sich finden; es ist sehr wahrscheinlich, daß sie als solche Doppelsalze sind, d. h. chemisch mit den schwefel- und phosphorsauren Alkalien verbundene Albuminate.

8) *Annalen der Pharmacie*, 1841, Bd. 30, S. 20.

9) Es hängt diese Differenz der Ansichten davon ab, ob der Niederschlag mit Wasser gehörig ausgewaschen ist oder nicht. Mulder fand außer dem wahren Kupferalbuminat auch noch schwefelsaures Albumin.

10) *Lehrbuch der Arzneimittellehre*, Berlin, 1840, Bd. 1, Abth. 3, S. 573.

11) *Annales d'Hygiène*, 1840, Juli.

1) C. G. Mitscherlich hat die Albuminate der Thonerde untersucht; Berzelius (*Lehrbuch der Chemie*, Bd. 9, S. 42) die Verbindung der basisch phosphorsauren Kalkerde mit dem Albumin dargestellt. Sie bildet sich, wenn man Eiweiß (oder Blutserum) mit etwas phosphorsaurem und Aetzammoniak vermischt und darauf in diese Flüssigkeit eine Lösung von Chlorkalcium tröpfelt; die Verbindung enthält etwa $\frac{1}{3}$ ihres Gewichts an Albumin.

2) *Journal de Pharmacie*, 1840, Februar.

3) *Froiep's Notizen*, 1841, No. 409, S. 208.

4) So fanden Tiedemann und Gmelin in ihren Versuchen über die Verdauung, daß salzsaures Alkali durch Digestion mit Essig unter Entwicklung von Chlorwasserstoffsäure theilweise zersetzt wird; Vogel, daß die Sauerleesäure zum Kalk, Eisen- und Kupferoxydul, wahrscheinlich auch zum Eisenoxyd, eine stärkere Verwandtschaft besitze als Schwefelsäure und daher auch die schwe-

und alsdann mit den organischen Stoffen des Magensekrets, oder auch unmittelbar mit diesen Substanzen, wie mit dem Albumin, und stellen dann eine Verbindung z. B. von chlorwasserstoff-, schwefel-, salpeter-, phosphor-, kohlen- oder gerbsaurem Albumin (Albuminsulphat, Albuminphosphat, Albuminkarbonat¹⁾, Albumintannat) dar. Auch mit dem Pepsin vereinigen sich die Säuren zu einer löslichen und einer unlöslichen Verbindung, deren Zusammensetzung jedoch bis jetzt durch keine Versuche ermittelt worden ist. Es ist indessen eben so sicher anzunehmen, daß ein großer Theil der Säuren unmittelbar durch den Darmkanal wieder eliminirt und durch den Harn — an dessen Kalk- und Ammoniakbasen gebunden — ausgeschieden wird.

Sehr wichtig ist und wird das Studium dieser Verbindungen für die Toxikologie. Man kann in dieser Beziehung als allgemeine Norm aufstellen: daß alle Metallgifte — sowohl die Metalloxyde, als die Metallsäuren (wie die arsenige und Arseniksäure, die antimonige und Antimonsäure, die Chromsäure) und die Metallsalze, desgleichen die konzentrirten Mineralsäuren und gewisse Pflanzensäuren (Gerbsäure, Sauerkleesäure), endlich alle toxikationsfähigen Alkalien und Erden, sowohl als Salzverbindung (wie saures oxalsaures Kali, chromsaures Kali, Chlorbaryum, Chlorkalcium, schwefelsaure Kalithonerde), wie im reinen (kaustischen) Zustande (Aetzkalk, Aetzammoniak, Aetzkali), endlich höchst wahrscheinlich auch mehrere Schwefelsalze (Schwefelkalium, Schwefelammonium), so wie wahrscheinlich auch die Salzbilder Iod und Brom, wenn alle diese Stoffe nur in kleineren Mengen in den Magen gebracht werden, so daß das Verdauungsssekret und der flüssige Mageninhalt zur Zersetzung derselben vollkommen hinreichen, wodurch die oben erwähnten organischen Verbindungen entstehen —, falls sie auch — wie meist — in den Verdauungssäften löslich sind, alsdann resorbirt werden, ohne die Autonomie der Schleimhautzellen und der darunter liegenden Zellen der Magendrüsenshaut zu beeinträchtigen. In diesem Falle trifft man selbst nach dem Tode keine Anätzung der Magen-Darmorgane, sogar nicht nach Arsenikvergiftungen, wie mehrere hierher gehörige Beobachtungen unbezweifelt darthun²⁾, weil der resorbirte Giftstoff, nach seinem Eintritt in den innersten Kreis des Blutlebens, hier eine derartige Zersetzung, Entmischung herbeiführt, daß theils der Lebensproceß der Blutzellen dabei nicht ferner bestehen kann, theils das davon imprägnirte Blut wiederum lähmend auf das Centralnervensystem und zersetzend auf die thierischen Gewebe wirkt. Dabei können wir nicht umhin, hier die physiologische Analogie zwischen der Verdauungsflüssigkeit und der Blutflüssigkeit hervorzuheben. Es verhält sich nämlich die

Blutflüssigkeit zu den Blutzellen in ähnlicher Weise, wie die Verdauungsflüssigkeit zu den assimilirenden Schleimhautzellen; dort, wie hier, ist die Flüssigkeit (der Blutliquor, wie der Magenliquor, das sogenannte Blutplasma, wie das mit gleichem Rechte so zu nennende Magenplasma) nur ein Sekret; dort der Blutzellen, hier der Magendrüsenszellen. Deshalb wird auch im Blute ganz dasselbe, nur, so zu sagen, eine Stufe höher vor sich gehen, was eine Stufe niedriger im Magen geschieht. Die in's Blut aufgenommenen Substanzen stoßen hier zunächst auf dieselben und noch andere organische Stoffe, welche theils zersetzend auf sie einwirken oder eigene Verbindungen damit eingehen, so daß sich auch hier mit dem Eiweiß- und Faserstoffe in der Blutflüssigkeit Albuminate, Fibrate, kurz eigenthümliche Proteilverbindungen bilden. Eben die Blutzellen sind es auch, die Ansteckungsstoffe bisweilen derartig umwandeln, gleichsam verdauen, daß wohl das begleitende Fieber, aber nicht der Ausschlag zum Durchbruch kommt, die sogenannte *Febris morbillosa, scarlatina, sine morbillis, sine scarlatina*, deren Vorhandensein durch die glaubwürdigsten Autoritäten eines Burserius, P. Frank, S. G. Vogel und G. A. Richter bestätigt wird.

Sind jedoch das Verdauungsssekret und der Mageninhalt nicht hinreichend vorhanden, um die ganze Masse der in großen Mengen eingeführten Gifte aus obiger Kategorie zu neutralisiren, so verbinden sich dieselben unmittelbar mit der organischen Substanz, den Häuten der Magen-Darmgebilde, die alsdann davon geätzt und zerstört werden. Das in solchen Fällen auffallend metamorphosirte Aussehen des davon getroffenen Organgewebes, namentlich der Epithelien, ist einer chemischen Verbindung der thierischen Substanz mit dem ätzenden Stoffe zuzuschreiben³⁾.

Was geschieht mit den Arzneistoffen nach erfolgter Aufnahme, Umwandlung, Zerlegung oder Neuverbindung derselben in den Verdauungsorganen? Sie werden, in sofern sie im Magensekrete löslich sind, aufgesogen, in die Cirkulationswege übergeleitet, durch Vermittelung des Blutes allen Gewebezellen des Organismus mitgetheilt, und durch die Harnorgane, die Lungen und die Hautdrüsen wieder aus der Sphäre des Organismus entfernt.

Früherhin stellte man sich die Allgemeinwirkung der Arzneikörper so vor, daß sie vorzugsweise durch Sympathie, und zwar zunächst durch den Eindruck der Magenerven, welche mit dem

felsauren Salze dieser Oxyde vollständig zerlege; Baeker, daß sich das Eisenoxyd mit Hilfe eines essigsauren Alkali von Schwefel- und Chlorwasserstoffsäure isoliren lasse; Hünefeld, daß die salzsauren Alkalien auch durch Wein- und Milchsäure unter Freiwerden von Chlorwasserstoffsäure sich zersetzen; und die Ratanha- (Kramer-) Säure ist nach Berzelius noch im Stande, das Barytsalz aus seiner schwefelsauren Verbindung zu fällen und sich damit zu kramersaurem Baryt zu vereinigen (Hünefeld, *Chemie und Medicin in ihrem engeren Zusammenwirken*, Bd. 1, S. 250 bis 251).

1) Als J. F. Simon in das Blutserum einen Strom von Kohlensäure leitete, fiel das darin als Natronalbuminat enthaltene Albumin heraus, löste sich aber auch bei anhaltend fortgesetztem Hindurchleiten des Gases nicht wieder auf (*Handbuch der angewandten medicinischen Chemie*, Berlin, 1840, Bd. 1, S. 60).

2) So führte bereits Ettmüller (*De arsenico sine inflammatione necante*, in den *Naturae curios.*, 1715, Sect. 3 und 4) einen Fall von Arsenikvergiftung an, wo die Sektion in den Magen-Darmbefunden durchaus nichts Erhebliches herausstellte. Gleiche Fälle erwähnen Metzger (*Materialien für die Staatsarzneikunde*, Th. 2, S. 95), Laborde (*Journal de médec.*, 1787, Bd. 70, S. 89), Orfila (*Archives générales de médec.*, 1823, Bd. 7, S. 14) und neuerdings Wagner (*Erster und zweiter Jahresbericht für die praktische Unterrihtsanstalt für die Staatsarzneikunde*, Berlin, 1834, S. 33, und 1836, S. 32). Höchst wahrscheinlich gehört auch die in neuester Zeit so großes Aufsehen erregende Vergiftung des Gatten der Frau Lafarge — bekannt unter dem aphoristischen Rubrum: *Proceß Lafarge* — durch arsenige Säure, die ihm in kleinen, aber öfteren Quantitäten nach und nach beigebracht worden, in die Zahl dieser Fälle, woher man auch keine Spur dieses Giftes — weil alle Bedingungen seiner Resorption vorhanden waren — in den Verdauungsorganen auffinden konnte.

3) Injicirte C. G. Mitscherlich ein Eisensalz in kleiner Menge in den Magen eines Kaninchens, so fand er dasselbe in dem, einige Zeit darauf getödteten Thiere mit organischen Substanzen verbunden und die Magen-Darmbaut ganz gesund. Wurde jedoch schwefelsaures Eisenoxyd oder Oxydul in so großer Menge eingespritzt, daß der Mageninhalt zur Zersetzung des Salzes nicht hinreichte, so fand er die (Pseudo-) Schleimhaut nach einiger Zeit angeätzt; noch größere Quantitäten hatten den Tod in wenigen Stunden zur Folge, und das Epithelium so wie die Schleimhaut (Drüsenshaut) zeigte sich alsdann in eine bräunliche trockene Masse verwandelt; Duodenum und Dünndarm boten ähnliche Veränderungen dar; das Epithelium hatte eine weißlich-bräunliche Farbe und war leicht zu entfernen; die theilweis in derselben Art zerstörte Schleimhaut erschien als ähnlich gefärbte trockene Masse. Diese Strukturveränderung erstreckte sich so weit, als das Eisensulphat im Darmkanale vorgedrungen war; in einem bereits nach 1½ Stunden tödtlichen Falle verbreitete sich die Zerstörung fast bis zur Mitte des Dünndarms. Die Injektion von ½ Unze des schwefelsauren Manganoxyduls führte den Tod in 2 bis 4 Stunden herbei, die inneren Magenhäute waren angeätzt, allein nicht in der Art wie bei den Eisensalzen, sondern durch Auflösung des Pflasterepitheliums (wahrscheinlich der assimilirenden Schleimhaut selber, welche von Heule als Epitheliumgebilde beschrieben wurde); die (uneigentliche oder Pseudo-) Schleimhaut war an mehreren Stellen zerstört, aufgelöst und braunroth gefärbt, in Folge des durch die Aetzung bewirkten Blutaustritts. Zwölffinger- und Dünndarm waren in ähnlicher Art verändert; die Zerstörung verbreitete sich bis auf den Blindarm. Die Einspritzung von 2 Drachmen Katechu, worin ungefähr 1 Drachme Gerbsäure, hatte den Tod in ½ bis 1 Stunde zur Folge. Das Epithelium (d. h. nach Reichert die eigentliche Schleimhaut) und die Schleimhaut (Drüsenshaut) des Magens zeigten sich angeätzt, gelblich gefärbt und trocken; intensiver war die Zerstörung im Duodenum und Dünndarm, allmählig geringer in der Mitte des Dünndarms, und hörte an der Stelle auf, wo der Darminhalt nicht mehr auf Gerbsäure reagierte (*Lehrbuch der Arzneimittellehre*, Bd. 1, Abth. 1, S. 216, 298 und 338).

Gesamttorganismus in physiologischem Konnex stehen, vermittelt werde. Morgan, Addison, Christison, Johnson, Chapman, Travers und Vogt waren die geistreichen Vertheidiger dieser Ansicht. Sie erschien gewiss nicht zufällig, sondern war durch den ganzen Entwicklungsgang der Heilwissenschaft bedingt. Englische Pharmakologen, noch unter dem Einflusse der Cullen-Brown'schen exklusiven Nerventheorie, welche dem einseitigen Neurodynamismus so grossen Vorschub leistete, trugen diese Lehre konsequent auch auf die Erklärung der Arzneiwirkungen über; und auch auf Vogt übte die durch Röschlaub modificirte Erregungstheorie, so wie die aus der naturphilosophischen Schule hergeholten Begriffsbestimmungen ihren nicht zu leugnenden Einfluß. Die Zeit für eine objektive Würdigung des Blutes war noch nicht da, so sehr auch Steinheim durch seine, jedenfalls sehr anregenden, Forschungen den Weg dazu gebahnt hatte. Die Blüthe der Hämatologie fällt in die jüngste Periode, und mit der Zellentheorie beginnt auch für das Leben und Wirken des eigentlichen Lebenssaftes eine neue fruchtbringende Epoche. Zugleich ward die Natur der Sympathien sorgfältiger studirt, und auch über dieses so lange mehr in mystischer als wissenschaftlicher Weise behandelte Gebiet durch die eminenten Fortschritte auf dem Felde der Nervenphysiologie, und besonders durch die Entdeckung des Reflexphänomens und das Zustandekommen der Sympathien mittelst Reflex und Irradiation, ein helleres Licht verbreitet. Die Reflexerscheinungen müssen aber durchaus von den allgemeinen Wirkungsphänomenen getrennt werden, die nur durch den Eintritt des Arzneistoffes in den Schoß des Blutes erfolgen.

Die Gründe, welche man für die Vermittelung der Arzneiwirkung durch Nervenleitung und gegen die Absorption in die Kreislaufsorgane angab, lassen sich, an ihrem Kern erfaßt, so darstellen: 1) Die bisweilen blitzähnliche Wirkung mehrerer Stoffe, wie des Strychnins, Koniius, der Cyanwasserstoffsäure, vertrage sich nicht mit einer angenommenen, viel langsamer erfolgenden materiellen Aufsaugung derselben in die Blutmasse; 2) nach absichtlicher Zerstörung der Nerven des Einverleibungsorgans, z. B. nach Durchschneidung des Vagus auf beiden Seiten des Magens, erfolge keine Allgemeinwirkung, wenn auch der Kreislaufapparat noch unversehrt bleibt; 3) lassen sich die Arzneistoffe im Blute selbst nicht nachweisen.

Allein: 1) steht die außerordentliche Schnelligkeit der Allgemeinwirkung mehrerer Stoffe auch ihrer Aufnahme in's Blut nicht so fern. Denn ganz abgesehen davon, daß nach Hering's ¹⁾ Versuchen an Pferden mittelst Einspritzung einer Lösung des Kaliumeisencyanürs in die Vene das Zeitmaß des Blutumschlages auf 20 bis 30 Sekunden bestimmt ist, so steht auch der unmittelbaren Aufnahme fremdartiger Substanzen durch die Vene in die Blutmasse nach den zahlreichen Versuchen von Tiedemann und Gmelin ²⁾, Westrumb ³⁾, Ségalas ⁴⁾, Magendie, Brodie, Emmert und Mayer ⁵⁾ nichts im Wege.

Blacke ⁶⁾ stellte neuerdings Versuche an, um die Frage zu beantworten: ob die Gifte durch ihren Eindruck auf die Nervenmittelpunkte wirken, oder ob es zur Hervorbringung ihrer Wirkung nöthig sei, daß sie in's Blut übergehen? Blacke stimmt für die letztere Ansicht; und um darzuthun, wie sie sich mit der Augenblicklichkeit der Wirkungen vereinigen lassen, welche durch die Einführung gewisser giftiger Substanzen hervorgebracht werden, zielten seine Experimente dahin, das Schnelligkeitsmaß nachzuweisen,

womit das Blut von einem Ende zum anderen des Cirkulationsstammes gelange. Nach Anwendung des zu diesem Behufe angewandten Poiseuille'schen Instruments ergibt sich, daß eine Substanz nur eine sehr kurze Zeit bedürfe, um von der Jugularvene bis an die Kapillarenden der Kranzarterien zu gelangen. Diese Zeit betrug beim Pferde 16 Sekunden, beim Hunde 10 Sek., beim Kaninchen 11 Sek. und beim Hühnchen 6 Sek. Blacke hat auch mit dem Strychnin operirt und die Erscheinungen stellten sich mit gleicher Schnelligkeit ein.

Mayer fand eine in die Lungen eingespritzte Lösung des Kaliumeisencyanürs bereits nach 2 Minuten im Blute und nach 8 Minuten im Harnexkrete. Der Uebergang des Giftstoffes in's Blut wird selbst nach Unterbindung des Milchbrustganges dargethan. Andererseits theilen sich die Zellen der Kapillargefäße die aufgenommenen Stoffe sehr rasch einander mit, und nach J. Müller's Versuchen ¹⁾ kann man annehmen, daß eine aufgelöste Substanz schon innerhalb 1 Sekunde spurweis in die oberflächlichen Kapillargefäße eines epidermisfreien Theils und so in's Blut gelangt, und schon innerhalb $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Minute spurweis durch den Körper verbreitet sein kann.

Endlich ist zu erwähnen, daß jene als „blitzschnell“ bezeichnete Wirkung oft nur so im hyperbolischen Sinne genommen und damit nicht selten, z. B. bei der Cyanwasserstoffsäure, ein unzeitiger Luxus getrieben wird, wovon ich mich durch eigene Versuche ²⁾ hinlänglich zu überzeugen Gelegenheit hatte. So zeigten sich bei einem 8jährigen Pferde, dem 3 Drachmen dieser Säure mit $1\frac{1}{2}$ Unzen Wasser vermischt innerlich beigebracht wurden, erst nach 2 Minuten Wirkungserscheinungen; bei einem zweiten, dem eine doppelte Menge eingebläst ward, stellten sich die Vergiftungszufälle nach 1 Minute ein. Christison ³⁾ erhielt folgende Resultate: $\frac{1}{3}$ Gran Cyanwasserstoffsäure, einem Kaninchen eingebläst, tödtete es nach 83 Sekunden; 3 Tropfen, die $\frac{4}{5}$ Gran wogen, tödteten Katzen nach 30 bis 40 Sekunden; 4 Tropfen ($1\frac{1}{5}$ Gran Gewicht) ein Kaninchen nach 30 Sekunden; 3 Tropfen, einer Katze in's Auge gebracht, nach 40 Sekunden; und dasselbe Quantum auf eine frische Wunde applicirt, nach 105 Sekunden. Die Wirkungen begannen nach 63, 45 und 20 Sekunden — also innerhalb einer Zeit, wo der Blutumlauf schon beendet ist. Wenn jedoch Beobachtungen vorhanden sind, wo die Wirkungssymptome noch rascher eintraten (so sah ich in zwei Fällen bei Kaninchen schon nach 15 und 8 Sekunden, Christison nach 10, ja in einem Falle schon nach 5 Sekunden Vergiftungszufälle), so muß man annehmen, daß die Cyanwasserstoffsäure, vermöge ihrer außerordentlichen Diffusibilität, noch rascher in's Blut gelange, als der Kreislauf dauert, indem sie nach Krimer schon durch ihren Dunst wirkt und auf der Zunge, durch die Wärme des Theils evaporirend, eingeathmet und so unmittelbar in's Lungenblut übergeführt wird.

2) Hebt die Zerstörung der Nerven die Allgemeinwirkung keinesweges auf. Denn aus 30 Versuchen, welche Werenscheidt unter den Augen J. Müller's mit narkotischen Stoffen an Säugethieren anstellte, ergab es sich, daß bei der vor der Vergiftung gemachten Durchschneidung des Vagus beider Magenseiten kein Zeitunterschied im Eintreten der Vergiftungserscheinungen Statt fand, mochten die Nerven vorher durchschnitten sein oder nicht. Zudem steht nach den Versuchen von Ségalas, Emmert und Rapp, Magendie und Delille, Brodie und Wedemeyer fest, daß die Allgemeinwirkung auch dann eintrat, wenn die sympathische Leitung durch Zerstörung der Nerven des Einverleibungsorgans oder desjenigen Centraltheils des Nervensystems, mit dem der vergiftete Nerv unmittelbar zusammenhing, aufgehoben war, wenn nur der Kreislauf, und sei es selbst auf künstliche Weise, noch fort-

1) Tiedemann's *Zeitschrift für Physiologie*, Bd. 5, Hft. 1, S. 58.

2) *Versuche über die Wege, aus welchen Substanzen aus dem Magen und Darmkanal in's Blut gelangen*, Heidelberg, 1820.

3) *Physiologische Untersuchungen über die Einsaugungskraft der Venen*, Hannover, 1825.

4) Magendie's *Journal de Physiologie*, T. 4.

5) Meckel's *Archiv*, 1817, Bd. 3, Hft. 4, S. 485.

6) Froriep's *Notizen*, 1841, No. 405, S. 138.

1) *Physiologie*, 3te Aufl., Bd. 1, S. 232.

2) Sobernheim und Simon, *Toxikologie*, Berlin, 1838, S. 462.

3) *Abhandlung über die Gifte*, Weimar, 1832, S. 172, im Nachtrage.

bestand. Brachte Ségalas ¹⁾ nach Durchschneidung des pneumogastrischen Nerven Alkohol oder das weingeistige Brechnussextrakt in die Bronchien oder in den Magen, so erfolgten die Symptome der Berausung und die tetanischen Erscheinungen fast eben so rasch, als bei der unmittelbaren Injektion dieser Stoffe in's Blut. Emmert und Rapp ²⁾ durchschnitten alle Theile des Froschschenkels bis auf den Stamm der Schenkel-Arterie und Vene, brachten hierauf 2 Gran Upasgift in die Wunde des Unterschenkels, und sahen davon nichts destoweniger rasche tödtliche Wirkung. — Ja, aus den Magendie-Delille'schen Versuchen ³⁾ resultirt, daß wenn der vom Körper eines Hundes gänzlich separirte Schenkel nur mittelst Rabenfedern, welche in die zerschnittenen Enden der Schenkel-Arterie und Vene gebracht wurden, damit in Verbindung erhalten und alsdann amerikanisches Pfeilgift am Fusse applicirt ward, sich dessen ungeachtet nach 5 Minuten Vergiftungserscheinungen einstellten; auch die Durchschneidung aller Vorderbeinnerven eines Kaninchens hob nach Brodie die Vergiftung nicht auf, sobald Wooraragift in die Fußwunde eingebracht wurde ⁴⁾.

Endlich stellt sich aus dem Wedemeyer'schen ⁵⁾ siebenten Versuche heraus, daß bei einem Hunde die Durchschneidung des Rückenmarkes zwischen dem letzten Dorsal- und dem ersten Lumbarnerven, so daß die Hinterextremität dadurch vollständig gelähmt ward und selbst gegen äußere Verletzungen sich unempfindlich erwies, wo demnach an eine Nervenleitung nicht zu denken war, dennoch schon nach 1 Minute Vergiftungszufälle und nach 10 Minuten der Tod des Thieres erfolgte, als Cyanwasserstoffsäure in eine Wunde der Hinterextremität gebracht wurde. Daß aber durch das Blut wirklich die Allgemeinwirkung der narkotisirenden Stoffe vermittelt werde, dafür sprechen die zahlreichen Versuche und Beobachtungen von Barry, Boulland, Foderé, Delille, Brodie, Emmert, Schnell, Barbier, Verniere, Stevens und J. Müller, von denen wir nur nachstehende berühren wollen. Wenn Barry und Boulland ⁶⁾ auf die mittelst Cyanwasserstoffsäure vergifteten Wunden verschiedener Thiere Schröpfköpfe applicirten, so erfolgten, so lange diese saßen, und es demnach zu keiner Aufsaugung des Giftes kommen konnte, keine Vergiftungserscheinungen, die jedoch rasch eintraten, wenn die Schröpfköpfe entfernt wurden. Was sollte hier nun wohl die Nerven gehindert haben, „blitzschnell“ — wie man sich ausdrückt — auf die Centralorgane des Nervensystems fortzuleiten? Unterband Emmert ⁷⁾ die Baucharterie und brachte hierauf Cyanwasserstoffsäure in eine Wunde des Fusses, so beobachtete er keine Vergiftung des Thieres nach 72 Stunden, während dieselbe nach Abnahme der Ligatur schon nach $\frac{1}{2}$ Stunde eintrat. Auch Schnell ⁸⁾ sah, daß 3 Gran Upasgift nach Unterbindung der Abdominalarterie erst nach 8 Stunden, sonach mit der Abnahme der Ligatur Vergiftung herbeiführte. Brachte Brodie — wie erwähnt — nach Unterbindung des Hinterbeins eines Kaninchens — mit Ausnahme der Nerven — Wooraragift in die Fußwunde des Thieres, so erfolgte keine Vergiftung, so lange als die Ligatur vorhanden war.

Daß lediglich das Blut Träger des vergiftenden Agens und Vermittler seiner Allgemeinwirkung sei, ergibt sich noch eindringlicher aus einem Versuche von Foderé ⁹⁾, wo einem Hunde in ein an beiden Enden unterbundenen Arterienstück ein Gift eingebracht wurde und dessen ungeachtet Vergiftung eintrat. Da hier die beiden Arterienenden unterbunden waren, und das zwischenliegende Arterien-

stück sorgfältig von allen benachbarten Theilen frei präparirt wurde, unterbundene Nerven aber keinen Eindruck weiter leiten, so konnte auch diese Vergiftung nicht durch die Nerven-, sondern durch die Blutbahn erfolgen, indem das Gift aus der Arterie drang und von Neuem absorbirt wurde. Verniere ¹⁾ beobachtete, daß durch Blutinfusion eines, mittelst des weingeistigen Brechnussextrakts vergifteten Hundes in die Jugularvene eines anderen, sofort bei diesem letzteren der Tod unter tetanischen Erscheinungen eintrat, während der erstere durch die noch vor der Beibringung des Giftes (in die Fußwunde) vorgenommene Ligatur und den vor Abnahme derselben angestellten reichlichen Aderlaß gerettet wurde. Stevens ²⁾ sah, daß in einem Falle 60 Blutegel vergiftet wurden, welche einem durch Cyanwasserstoffsäure vergifteten Individuum applicirt worden waren. Ja, es zeigen selbst die Ab- und Aussonderungen noch die Wirkung der in's Blut gelangten Stoffe. So beobachtete Barbier ³⁾ bei einem Kinde ganz deutliche, mehrere Stunden anhaltende Narkose, welches die Brust einer Amme genommen, die kurz zuvor eine starke Gabe der gewürzhaften Opiumtinktur verschluckt hatte. Delille ⁴⁾ sah vollständige Heilung bei einem mit Lustseuche behafteten Kinde, welches durch eine Ziege gestillt wurde, der man täglich 1 Drachme grauer Quecksilbersalbe bis zur Salivation eingerieben hatte. Runge ⁵⁾ beobachtete sogar Erweiterung der Pupille, wenn er den Harn der mit Belladonna, Stramonium und Bilsenkraut gefütterten Kaninchen in's Auge anderer Thiere brachte.

Der Behauptung, daß ein örtlicher Kontakt mit den Nervenausbreitungen zur Hervorrufung von Allgemeinwirkungen genüge, widersprechen auf das Entschiedenste theils die bereits angeführten, theils nachstehenden Versuche. Löste J. Müller ⁶⁾ die Schenkelnerven von Kröten von allem Schenkelfleisch so los, daß Unter- und Oberschenkel nur durch Nerven und Knochen mit dem Rumpfe in Verbindung standen, und tauchte er die also präparirten Schenkel in eine Lösung von essigsäurem Morphin und in eine gesättigte Opiumsolution, worin sie in dieser Stellung lange erhalten wurden, so trat keine Narkotisirung am Rumpfe ein, indem die Thiere noch viele Stunden nachher ein ganz unverletztes Empfindungs- und Bewegungsvermögen zu erkennen gaben. Noch mehr: Sogar die unmittelbare Applikation narkotischer Stoffe selbst auf die Centralorgane des Nervensystems brachte keine Vergiftungszufälle hervor, wie die Versuche von Viborg und Krimer in Bezug auf die Cyanwasserstoffsäure (die nicht einmal vom bloßgelegten Gehirn und Rückenmarke aus Vergiftungszufälle hervorrief) und von J. Müller und Stannius hinsichtlich des Strychnins darthun, indem nach Ersterem ⁷⁾ nicht einmal Zuckungen eintraten, wenn das gepulverte Strychnin auf das nasse Rückenmark eines Frosches applicirt wurde, sondern erst dann, wenn es in's Blut gelangte, nach Letzterem ⁸⁾ die unmittelbare Applikation einer ganz gesättigten salpetersauren Strychninlösung auf das Rückenmark und die Nerven durchaus keine Vergiftungserscheinungen wahrnehmen liefs, woraus sich auf das Augenscheinlichste herausstellt, daß die Vergiftung nur durch Blutvermittlung erfolgt. Die Applikation des Tabaks auf das Gehirn zeigte sich nach Marcatney ⁹⁾ ganz unwirksam; eine übereinstimmende Beobachtung machte Krimer ¹⁰⁾ in Bezug auf das Tabaksöl, welches, auf die Nervenstämme gebracht, durchaus keine Wirkung zur Folge hatte, während nach Brodie 2 Tropfen davon, in den Mastdarm eines Hundes gespritzt, densel-

1) *Archives générales de méd.*, 1826, Bd. 12, September.

2) *Meckel's Archiv*, Bd. 4, Hft. 2, S. 192.

3) *Magendie's Journal de Physiologie*, Bd. 1, S. 26.

4) *Lund, Physiologische Resultate der Vivisektionen neuerer Zeit*, Kopenhagen, 1825.

5) *Physiologische Untersuchungen über das Nervensystem*, Hannover, 1817.

6) *Gerson's Magazin*, 1827, Hft. 1, S. 161.

7) *De venenat. acidi borussici effect.*, Tübingen, 1805.

8) *Historia veneni Upas Antiar.*, Tübingen, 1815.

9) *Magendie's Journal de Physiologie*, T. 3, S. 3.

1) *Journal des progrès des sciences méd.*, 1827, Bd. 3, S. 121.

2) *Humoral-Pathologie*, deutsch von Steinheim, Hamburg, 1833, S. 41.

3) *Traité élémentaire de matière méd.*, Paris, 1830, T. 3, S. 58.

4) *Revue méd.*, 1830, April.

5) *Berzelius, Fünfter Jahresbericht*, 1826, S. 245.

6) *Physiologie*, 3te Aufl., Bd. 1, S. 656.

7) *Physiologie*, Bd. 1, S. 609.

8) *Müller's Archiv*, 1837, Hft. 2, S. 223.

9) *Orfila, Toxicologie générale*, Bd. 2, S. 282.

10) *Horn's Archiv*, 1826, Nov. u. Dec., S. 411.

ben nach 2 Minuten tödteten, und in einem anderen Falle schon durch Einreibung desselben auf eine wunde Hautstelle Vergiftung entstand ¹⁾.

Wenn Vogt anführt, daß der bekannte Versuch des Kauw Boerhaave mit der Opiumpille, welche eine halbe Drachme Mohnsaft enthielt, und die nach dem Tode des damit vergifteten Hundes nur einen Gran Verlust an Opium nachwies, auf das Ersichtlichste darthue, daß schon die bloße Berührung mit den peripherischen Nervenausbreitungen des Einverleibungsorgans — zumal eines so nervenreichen Gebildes, wie der Magen es ist — zur Erzielung einer Allgemeinwirkung vollkommen ausreiche, so folgt, wie L. W. Sachs ²⁾ richtig bemerkt, daraus nur so viel mit Gewissheit, daß auch Opium einen Hund — von welcher Beschaffenheit, werde eben nicht gesagt — nach erfolgtem Eingange in's Blut tödten könne, keinesweges aber, daß der Tod hier durch unmittelbare Nervenleitung erfolgt sei.

Was endlich das von Christison, Morgan, Chapman, Addison und Travers als letzte Stütze für die neurodynamische Theorie der Arzneiwirkungen angeführte Argument betrifft, daß nämlich die rasche Wirkung der Giftstoffe — wie nicht zu leugnen, weil durch vielfache Versuche erwiesen — in den Cirkulationswegen durch deren unmittelbare Berührung mit den Nervenausbreitungen der inneren Gefäßhaut sich genügend erklären lasse, indem hier gewissermaßen durch elektrische Leitung mittelst der Nerven die Wirkung des Giftes mit äußerster und bei den sehr flüchtigen Agentien, wie bei der Cyanwasserstoffsäure, fast mit blitzähnlicher Schnelligkeit den Centralgebilden des Nervenlebens mitgetheilt werde: so ist dieser Grund ganz haltlos, wie aus den bereits angeführten Versuchen von Barry, Boulland und Foderé erhellt, wo theils die Allgemeinwirkung bei verschiedenen Thieren nicht eintrat, wenn das in die Wunde eingebrachte Gift durch die Applikation von Schröpfköpfen von der Blutbahn isolirt und nur auf die unmittelbar betheiligte Stelle beschränkt blieb, und wo andererseits Vergiftung erfolgte, selbst wenn in die an beiden Enden unterbundene Arterie ein Gift eingebracht wurde.

Zudem stellte sich als Endergebnis der J. Müller'schen oben-erwähnten Versuche mit den in Opiumlösungen getauchten Froschschenkeln heraus: daß die narkotische Wirkung weder von den Nervenstämmen auf die Aeste, noch rückwärts auf das Gehirn erfolge, vielmehr sich gänzlich auf den Ort der Narkotisation beschränke, daß die Allgemeinwirkung der narkotischen Stoffe erst durch ihren Eintritt in den Blutstrom geschehe, daß das narkotisirte Blut Gehirn und Rückenmark narkotisire und diese, auf die Nerven zurückwirkend, Zuckungen hervorbringen. Wenn übrigens für den schnellen Eintritt der Vergiftung in Folge der in den Kreislaufapparat gebrachten Stoffe die unmittelbare Berührung und die Leitung der Gefäßnerven als Hauptsache angesehen wird, so fragt es sich nur, warum denn diese Wirkung bei der eben so unmittelbaren Berührung des Giftes selbst mit den Centraltheilen des Nervensystems nicht erfolgen will, oder richtiger, nicht erfolgen kann, wie die bereits angegebenen Versuche von Krimer, Viborg, Marcatney, J. Müller und Stannius auf das Ueberzeugendste darlegen.

Daß nun aber das Blut wirklich Träger des Giftes sei, davon zunächst in seinen Vitalitäts- und Mischungsverhältnissen betheiligt werde, daß es endlich, mit dem Giftstoffe geschwängert, die Allgemeinwirkung hervorrufe, ergibt sich, außer den genannten Beobachtungen, die für diese Art der Wirkung entschiedenes Zeugnis ablegen, aus den Versuchen, welche Dieffenbach in Gemeinschaft mit Hertwig ³⁾ im Veterinärinstitute zu Berlin anstellte. Einem

gesunden Bauernpferde wurde nämlich Blut aus einem am Hautwurme oder Rotze leidenden Pferde zugeführt, und zwar durch unmittelbare Ueberleitung aus der Carotis des kranken in die Jugularis des gesunden Pferdes. Die auspräparirte und an beiden Enden mit Federkielen versehene Arterie eines Pferdes bildete die Kommunikationsröhre. Zehn Minuten blieben die Thiere mit einander in Verbindung, doch dauerte das Ueberströmen des Blutes nicht ganz so lange. Das gesunde Pferd hatte nach ungefährrer Berechnung 7 bis 8 Pfund Blut bekommen. Um das Thier nun nicht durch Gefäßüberfüllung krank zu machen, wurden aus der Drosselader der anderen Seite während der Dauer der Operation 5 Pfund Blut abgelassen. Am 20sten Tage nach der Transfusion stellten sich an dem operirten gesunden Pferde alle Zeichen der ausgebildeten Wurmkrankheit ein, und bei der wenige Tage darauf vorgenommenen Sektion fanden sich alle diesem Uebel angehörigen pathologischen Erscheinungen. Auch bei anderen Säugethieren entstanden durch Uebertragung von Rotzblut tödtliche Drüsenkrankheiten.

Daß überhaupt thierische Gifte, namentlich Viperngift, ihre Wirksamkeit vorzüglich dann entfalten, wenn sie in's Blut übergehen, hat bereits Fontana ¹⁾ durch zahlreiche Versuche dargethan. Nach Deutschlands erstem Ophilogen, Lenz ²⁾, soll schon ein so geringes Quantum Viperngift, als etwa der zehnte Theil eines Wassertropfens beträgt, zur Vergiftung von Thieren und Menschen vollkommen ausreichen, indem beim Bisse der Kreuzotter höchstens so viel davon in die Wunde kommt. Daß bei allen Ausschlagskrankheiten, vorzüglich den ansteckenden, das Blut Träger und Reproducens des Contagiums ist, daß die Eiteraufsaugung in's Blut den Grund des dann hervortretenden typhösen Zustandes abgibt (Dance, Arnot, Balling, Tessier ³⁾), ist gegenwärtig kein Gegenstand des Streites mehr. An einem anderen Orte ⁴⁾ habe ich zu erweisen gesucht, daß auch das Wurstgift absorbiert werde und, in's Blut gelangend, eine Vergiftung desselben bewirke, die in ihren hervorstechendsten Erscheinungen mit den Zufällen der indischen Cholera die größte Uebereinstimmung zeigt. Daß endlich einem großen Theile der Krankheiten, und namentlich den entzündlichen, fieberhaften, der Chlorose, einigen Hydrosen, den Rheumatismen, substantielle Veränderungen in der Blutmischung zum Grunde liegen, darüber geben die jüngsten Mittheilungen von Andral und Gavarret ⁵⁾, welche vorzüglich die Proportionsmodifikationen einiger Blutbestandtheile in Krankheiten betreffen, die interessantesten Aufschlüsse, welche die Ergebnisse von 200 Kranken und 360 Aderlässen sind. Hiermit zu verbinden sind die ausgezeichneten chemisch-pathologischen Untersuchungen von J. F. Simon ⁶⁾.

1) *Ueber das Viperngift*, Berlin, 1787.

2) *Schlangenkunde*, Gotha, 1832, S. 90.

3) Tessier (*Schmidt's Jahrbücher*, 1841, Bd. 28, Hft. 2, S. 155) hat zuerst die Genesis des Eiters innerhalb der Vene durch die interessantesten Beobachtungen dargethan.

4) Soberheim und Simon, *Toxicologie*, S. 694.

5) *L'Expérience*, 1840, No. 163. Die Verfasser stellen vier Klassen von Krankheiten auf, in denen sich solche Veränderungen in den Quantitätsverhältnissen einiger Stoffe des Blutes, namentlich des Fibrins, der Blutkörperchen, der festen Stoffe des Serums und des Wassers, konstant erkennen ließen. Die erste Klasse umfaßt Krankheiten, in welchen der Faserstoff beständig vermehrt ist (Hyperfibrination des Blutes); hierher gehören die Phlogosen (die akuten Rheumatismen mitgerechnet); auch in der Lungentuberculose fand sich dieß Verhältniß. Die zweite Klasse betrifft die Affektionen, in welchen der Faserstoff niemals vermehrt, oft aber vermindert ist, während gleichzeitig die Blutkörperchen auch in normaler oder vermehrter Quantität vorhanden sind; hierher gehören die Pyrexien und mehrere Kongestionen und Hämorrhagien. Die dritte Klasse enthält diejenigen Uebel, wo konstante Verminderung der Blutkörperchen gegeben ist; hierher gehören die Chlorosen, einige Hydrosen, das eigenthümliche Leiden, welches auf veraltete Wechselfieber folgt, die besondere Kachexie der Arbeiter, welche seit langer Zeit dem Einflusse der Bleipräparate ausgesetzt waren. Die vierte Klasse endlich begreift Krankheiten, in welchen der Eiweißstoff des Serums vermindert ist; hierher gehört die Bright'sche Krankheit.

6) *Handbuch der angewandten medicinischen Chemie*, Bd. 2.

1) *Rust's Magazin*, Bd. 42, Hft. 3.

2) *Handbuch der praktischen Arzneimittellehre*, 1836, Artikel: Opium.

3) *Ueber die Transfusion des Blutes und die Infusion der Arzneien*, Berlin, 1833.

Langenbeck ¹⁾ nahm aus einem *Carcinoma medullare humeri*, welches 2½ Stunden vorher von einem jungen Manne durch Exartikulation dieses Theils entfernt worden, ½ Unze Krebsaft, mengte ihn mit dem von einem Hunde aus der *Arteria femoralis* entzogenen und durch Schlagen vom Faserstoffe befreiten, etwa 8 Unzen betragenden Blute und injicirte dieses in die *Vena femoralis* derselben Extremität. Zwei Monate darauf ward das Thier getödtet, und bei Eröffnung des Thorax zeigten sich auf der Vorderfläche des oberen rechten und linken Lungenlappens je zwei bis drei bläulich-klare, plattrunde Geschwülste von dem Umfange einer Linse, die jungen Karzinomen in der menschlichen Lunge auffallend ähnlich waren und unter dem Mikroskope die Textur des Karzinoms wahrnehmen ließen. In der Substanz des mittleren Lungenlappens der linken Seite befand sich eine grössere, hart anzufühlende, circumskript runde Geschwulst von dem Umfange einer starken Feldbohne. Auf der Durchschnittsfläche bot diese Geschwulst alle Charaktere eines karzinomatösen Tuberkels dar. Zuzolge der mikroskopischen Untersuchung bestand sie aus sehr starken, klaren, saftigen Fasern, von der Dicke der Muskelprimitivfasern. Zwischen ihnen fanden sich dicht aneinander gelagerte Zellen (Krebszellen) von $\frac{1}{100}$ Linien Durchmesser. In dem der Geschwulst durch Auspressen entzogenen klaren Saft zeigten sich kleinere Zellen, theils von der Grösse der Blutkörper, theils nur halb so gross wie diese. Nächst dem enthielt die Geschwulst eine Menge Fett, welches unter dem Mikroskope in Form weisslicher Fetttropfen erschien. Ganz dieselben mikroskopischen Elemente fanden sich auch in dem Medullarkarzinom des Humerus, von welchem der eingespritzte Krebsaft entnommen war, und die Aehnlichkeit in der Struktur beider Geschwülste liefs sich nicht verkennen.

Nach Namias, Novati und anderen italienischen Aerzten sollen durch das frische Cholerablut Kaninchen, die damit geimpft wurden, daran sterben, bisweilen unter ganz choleraartigen Symptomen. Semmola will indessen durch seine Gegenversuche diese Angabe entkräftigen ²⁾.

Wenn endlich ³⁾ behauptet wird, dafs die angewandten Stoffe im Blute sich nicht substantiell nachweisen lassen, so mufs dagegen bemerkt werden, dafs allerdings die Gegenwart vieler Arzneisubstanzen im Blute durch Tiedemann und Gmelin, Stehberger, Wöhler, Mayer, Krimer, Ficinus und Seiler, Zeller und Autenrieth, Schubarth, Buchner, Cantu, Hallé, Foderé, Magendie, Flandin, Orfila, Christison, Devergie u. A. durch chemische Reaktion dargelegt worden ist. Ein Umstand, worauf hierbei sehr viel ankommt, und der so oft ganz übersehen wird, ist die zeitige Untersuchung des Blutes, indem sich die diffusibleren und leicht zersetzbaren Stoffe bei längerem Verweilen nicht mehr nachweisen lassen. So konnte Lassaigue ⁴⁾ nach vorangegangener Einspritzung von 36 Gran essigsäurem Morphin in die Schenkelvene eines Pferdes und von 30 Gran desselben Alkaloidsalzes in die Drosselvene eines Hundes, diese Stoffe nach 1¼ Stunden in dem aus der Ader gelassenen Blute beider Thiere nicht auffinden, wohl aber, wenn die Blutentziehung bereits 10 Minuten nach der Injektion des essigsäuren Morphins vorgenommen wurde. Eben so wenig konnten auch Christison und Coindet ⁵⁾ die Anwesenheit der Sauerkleeensäure im Blute durch chemische Reaktion, und zwar weder in der Hüft- noch in der Hohlader, nachweisen, wiewohl sie in einem Falle 8½ Gran davon in die Schenkelvene gespritzt hatten und die Untersuchung nach dem bereits nach 30 Sekunden erfolgten Tode des Thieres vornahmen, womit auch Pommer's ⁶⁾ Resultate völlig übereinstimmen, indem

auch ihm die Auffindung der in die Schenkelvene eingebrachten Oxalsäure nirgends im Blute gelingen wollte.

Da nun hier ein stoffiger Uebergang in's Blut Statt gefunden und dessen ungeachtet keine Spur des eingespritzten Giftes entdeckt werden konnte, so mufs angenommen werden, dafs die Sauerkleeensäure im Blute selbst eine Zersetzung erlitten, und namentlich mit den Bestandtheilen desselben Verbindungen eingegangen sei, in denen sie im veränderten Zustande nicht mehr zu finden ist. Ja, es ist nach Hünefeld ¹⁾ sehr wahrscheinlich, dafs eine jede absorbirte Säure durch das freie Alkali des Blutes zu einer Salzverbindung sich konstituiert, dafs davon ein Theil zu kohlensaurem Alkali, ein anderer Theil aber nicht zersetzt, sondern durch die mit dem Harn gebildete Phosphor- und Milchsäure wieder frei werde oder auch in seinem Salzzustande verbleibe. Findet sich doch das unbezweifelt im Blute vorhandene Eisen mit dem Hämatin (Lecanu's Hämatosin) in einer so innigen Verbindung, dafs die gewöhnlichen Reagentien es nicht nachweisen, und dasselbe erst nach der Einäscherung des Blutes oder durch Einwirkung des Chlors auf Hämatin zu entdecken ist. Und selbst darüber ist man nicht einig, ob es sich im oxydischen oder regulinischen Zustande im Blute befinde. Für erstere Ansicht stimmen Lecanu, Denis, Rose, Bouchardat, Hünefeld und J. F. Simon; für die letztere Berzelius und Mulder. Letzterem ausgezeichneten Chemiker ist es neuerdings gelungen ²⁾, den Nachweis zu liefern, dafs das Eisen im Hämatin in der That im Metallzustande vorhanden sei. Aus seinen Versuchen ergibt sich nämlich, dafs das Hämatin bei der Behandlung mit Chlor seinen Eisengehalt gänzlich verliere, und dafs es sich mit einer äquivalenten Menge chloriger Säure verbinde, als das trockene Hämatin an Chlor absorbirt (in dem Verhältnisse, dafs 1 At. metallisches Eisen durch 12 At. Säure ersetzt werden kann).

Die neuerdings von Devergie in Gemeinschaft mit Henry fortgesetzten Versuche ³⁾ führten zu den interessanten Ergebnissen, dafs das Blut selbst in normalem Verhältnisse stets kleine Mengen Blei und Kupfer (als Sulphate) enthalte und auch Mangan darin selten fehle. Devergie bemerkt jedoch, dafs sich die geringe Menge von Blei in den organischen Flüssigkeiten nicht direkt durch Reagentien nachweisen lasse, wohl aber durch Incineration derselben. Die Genesis dieser Stoffe kann nur aus den Nahrungsmitteln sich herschreiben, zumal da nach Meissner, Boutigny und Sarzeau Kupfer sich auch in mehreren Vegetabilien findet, wie nach Letzterem ⁴⁾ im Weizen, im Kaffee, in der China, Färberröthe, in den Meliloten, Mohnköpfen, Bittersüfstengeln, im Fleckschierling, rothen Fingerhut, in der Belladonna u. s. w., nach Günther ⁵⁾ auch im grünen Thee.

Betrachten wir überhaupt die Menge Salze, welche im Blute enthalten sind, so kann man nicht umhin, anzunehmen, dafs ein grosser Theil derselben aus den Nahrungsmitteln dahin gelange. Wir sprechen hier nur die Vermuthung aus, dafs die Alkalikarbonate des Blutes durch allmähliche Umwandlung der organischen Salze sich bilden — der Analogie zufolge, dafs nach Wöhler pflanzensaure Verbindungen als kohlensaure durch den Urin ausgeschieden werden (s. unten) —, dafs ferner das Natron-, Kalk- und Talkphosphat, so wie das Kalisulphat des Blutes theilweise ihre Säuren aus dem Albumin, Kasein, Fibrin, kurz aus den Proteinverbindungen der Nahrungsmittel, und zwar durch Oxydation des in ihnen vorhandenen Schwefel- und Phosphorgehaltes, erhalten, wie ein Gleiches Hünefeld ⁶⁾ hinsichts der Sulphate und Phosphate des Harns hervorhebt.

1) Schmidt's *Jahrbücher*, 1840, Bd. 27, S. 34.

2) Schmidt's *Jahrbücher*, 1840, Bd. 25, S. 104.

3) *Journal de Pharmacie*, 1824, April.

4) Horn's *Archiv*, 1823, Juli u. Aug., S. 100; Sept. u. Okt., S. 253.

5) *Medicinisch-chirurgische Zeitung*, 1828.

1) *Chemie und Medicin in ihrem engeren Zusammenwirken*, Berlin, 1841, Bd. 2, S. 269.

2) *Bulletin des sciences physiques et naturelles en Néerlande*, 1839, S. 409.

3) *Annales d'Hygiène*, 1840, Juli, S. 180 bis 188.

4) *Journal de Pharmacie*, 1837, Nov.

5) *Journal für praktische Chemie*, 1837, Bd. 10.

6) *Chemie und Medicin*, Bd. 2, S. 191.

Eine andere Bemerkung von J. F. Simon gibt für diese Ansicht von der Genesis der Sulphate und Phosphate im Blute eine noch stärkere Analogie. „In der Milch — sagt derselbe ¹⁾ — finden sich nach meinen und Berzelius' Beobachtungen keine schwefelsauren Salze präexistirend, aber sie werden stets in der zur Asche verbrannten Milch nachgewiesen, da sich alsdann der Schwefel des Kaseins beim Verbrennen zu Schwefelsäure oxydirt.“

In Wien sind Pferde mit eisenhaltigem Futter unterhalten worden und haben, entsprechend der Quantität des Eisens, eine verschiedene Menge rother, färbender Bestandtheile des Blutes gezeigt. Auch das Blut armer, schlechtgenährter Individuen enthält nach Verruel die nicht gehörige Menge Kruor ²⁾.

Andral und Gavarret ³⁾ gaben den chlorotischen Kranken Eisen und untersuchten einige Zeit darauf das Blut, wo sich alsdann die Zahl der verschiedenartig verminderten Blutkügelchen, die von ihrer mittleren Zahl 127 auf die Zahl 28, noch häufiger zwischen 60 und 50 und zwischen 50 und 40 herunterkamen, wieder sichtbar sich mehrte. In einem Falle, z. B. wo vor der Verordnung des Eisens das Blut nur 46 Tausendstel an Kügelchen enthielt, bot es deren, nach dem Eisengebrauche, 95 dar. Die Anwesenheit der Kohlensäure, des Stickstoffes und Sauerstoffes im Blute, und zwar im arteriellen und venösen, ist durch Magnus ⁴⁾ ganz entschieden nachgewiesen worden.

Lassaigne ⁵⁾ fand im Blute eines Pferdes, welches in mehreren Malen 780 Grammen essigsäures Bleioxyd genommen hatte, unzweideutige Zeichen von Gegenwart des Bleies.

Mayer ⁶⁾ konnte das in die Lungen gespritzte Kaliumeisen-cyanür im Blute durch salz- und schwefelsaures Eisenoxyd in dem danach gebildeten grünen oder blauen Niederschlage nachweisen. Samuel Wright ⁷⁾ entdeckte bei einer mit *Secale cornutum* vergifteten Dachshündin im Blute Spuren dieses Mittels. Bei einem Kaninchen, welches nach der Konsumtion von 46 Unzen Mutterkorn in der 12ten Woche starb, zeigten sich das Herz und die größeren Aderstämme voll dünnen venösen Blutes, welches deutliche Spuren von Mutterkorn enthielt. Tiedemann und Gmelin ⁸⁾ fanden schwefelblausaures Eisenkali im Blute eines Hundes, dem dieses Eisensalz innerlich beigebracht worden; schwefelsaures Eisenoxydul aber in den Gekrösvenen, in der *Vena azygos*, im Pfortaderblute, so wie im Blute der *Vena coronaria* des Magens. Bouchardat ⁹⁾ erwähnt eines Falles von Vergiftung durch Schwefelsäure, wo diese Säure auch im Blute durch den Geruch und die chemische Reaktion (durch letztere jedoch nicht sicher) sich zu erkennen gab. Ficinus und Seiler ¹⁰⁾ entdeckten im Blute Blei- und Silbernitrat; auch Tiedemann und Gmelin fanden das Blei nach Anwendung des essigsäuren Bleioxyds; C. G. Mitscherlich ¹¹⁾ konnte es nicht mit Sicherheit darstellen. Devergie ¹²⁾ hat im Blute eines an Bleivergiftung Verstorbenen dieses Metall auf dem Wege der Incineration und nach einer eigenen Methode nachgewiesen; er erhielt aus 7 Unzen Blut 0,050 Grammen Blei. Autenrieth und Zeller ¹³⁾ fanden es in dem der trockenen Destillation unterworfenen

Blute; eben so Schubarth ¹⁴⁾, Colson und Buchner ¹⁵⁾. Letzterer erhielt aus 7 Unzen Blut $\frac{1}{4}$ Gran regulinisches Quecksilber aus dem Blutkuchen eines Kranken, bei dem die Inunktionskur bis zum Speichelfluss angestellt wurde. Lebküchner ¹⁶⁾ fand Kupfer im Blute; Derselbe nach Einspritzung von 4 Gran schwefelsaurem Ammoniak in die Bronchien einer Katze in dem Serum des aus der Carotis gesammelten Blutes, und wies darin durch Schwefelwasserstoffgas und Hydrothionammoniak den Kupfergehalt nach. Salpetersaures Kali fand Renard ¹⁷⁾; Chlorammonium Hünefeld ¹⁸⁾ und Grogner ¹⁹⁾; Iod fanden Cantu ²⁰⁾, Tiedemann und Gmelin, Bennerscheidt und Buchanan; Baryt entdeckten Tiedemann und Gmelin nach Anwendung von Chlorbaryum; Arsenik entdeckte unlängst Weidner ²¹⁾ im Blute, eben so Adelmann, Mayer, Ficinus und Seiler; Chinin jüngst Landerer ²²⁾.

Die Aufsaugung der Galle in's Blut ist durch Tiedemann und Gmelin erwiesen. Ein Gleiches gilt vom Harnstoff, namentlich in pathologischen Zuständen. So fanden ihn Christison ²³⁾ und J. F. Simon ²⁴⁾, Reiny ²⁵⁾ und Rees ²⁶⁾ im Blute, und zwar die beiden Ersteren im Blute eines am *Morbus Brightii* Leidenden, Reiny im Cholerablute und Rees im Blute eines Diabetischen.

Durch Geruch wurden im Blute erkannt: Cyanwasserstoffsäure ²⁷⁾, Terpentinöl ²⁸⁾, Alkohol ²⁹⁾, Kampher ³⁰⁾, Moschus ³¹⁾, Asand ³²⁾,

1) Horn's *Archiv*, 1823, November. Es wurde 1 Quart Blut aus der Halsvene eines Pferdes abgelassen, dem Quecksilber bis zur beginnenden Salivation eingegeben worden; eben so wurde eine gleiche Menge Blut bei der Sektion aus dem Herzen, den großen Gefäßen und Lungen aufgesammelt und beides der trockenen Destillation unterworfen. In dem dadurch erhaltenen Stinköl (*Oleum anim. foetid.*) fanden sich, nach Auflösung desselben in Alkohol und Filtriren, auf dem Filter zwischen den ungelöst gebliebenen Theilen des Oels deutlich wahrnehmbare Quecksilberkügelchen. Eine blanken Kupfermünze, die früher in das Oel gelegt worden, erhielt eine ganz weisse Farbe und wurde amalgamirt. Aus dem mit kochendem Alkohol abgespülten, in verdünnter Salpetersäure gelösten und mit Iodkalium gefällten quecksilberhaltigen Rückstände erhielt Schubarth einen orangegelben Niederschlag (Iodquecksilber), und die Richtigkeit dieses Resultats wurde durch einen angestellten Gegenversuch mittelst eines Tropfens von salpetersaurem Quecksilberoxyduloxyd unumstößlich dargethan; woraus sich daher ergibt, dafs im Blute dieses Pferdes Quecksilber, wenngleich nur in geringer Menge, vorhanden war.

2) *Revue médic.*, 1828, Jan. u. Febr. *Toxicologie*, 2te Aufl., S. 739.

3) *Utrum per viventium animal. membran. et vasorum parietes materiae ponderabiles permeare queant nec ne*, Tübingen, 1819.

4) *Journal de Pharmacie*, Bd. 10, S. 314.

5) *Der Chemismus in der thierischen Organisation*, Leipzig, 1840, S. 90. Das Blut des mit Chlorammonium vergifteten Kaninchens, zwischen zwei Glasplatten bis auf einige kleine Fugen verklebt und in den Exsikkator gelegt, schied deutlich Salmiakkrystalle aus.

6) Christison, *Abhandlung über die Gifte*, Weimar, 1831, im Nachtrage.

7) *Journal de Chimie médic.*, Bd. 4, S. 383.

8) *Medicinische Centralzeitung*, 1841, No. 19.

9) Im Blutserum zweier Wechselfieberkranken. Es schmeckte deutlich bitter und gab bei der chemischen Untersuchung Chinin (Buchner's *Repertorium*, 1842, Bd. 25, S. 243).

10) *On granular degeneration of the Kidneys*, Edinburgh, 1839.

11) *Handbuch der angewandten medicinischen Chemie*, Bd. 1, S. 242.

12) *Lond. medic. Gaz.*, 1838, Januar.

13) *Lond. medic. Gaz.*, 1838 bis 1839, Vol. 1, S. 316.

14) Emmert (Meckel's *Archiv*, 1818, Bd. 4, S. 20), Schubarth (Horn's *Archiv*, 1823, Juli u. August, S. 51) und Hufeland (dessen *Journal*, 1815, St. 1, S. 55).

15) Ficinus und Seiler, *a. a. O.*, Bd. 2, Hft. 5.

16) Magendie (*Vorlesungen über organische Physik*, Leipzig, 1840, S. 15) und der verstorbene Professor der Chirurgie an der Hochschule zu Freiburg, Hofrath Beck, nahmen Beide den deutlichen Alkoholgeruch — Letzterer in dem Blute der Schlüsselbeinvene einer dem Trunke ergebenen und im Rausche verstorbenen Frau — wahr. Als nämlich diese, zufällig bei der Sektion verletzte Ader geöffnet wurde, verbreitete sich ein, allen Anwesenden auffallender Geruch nach Brantwein (s. die treffliche Schrift von Herr: *Ueber den Einfluss der Säfte auf die Entstehung der Krankheiten*, Freiburg, 1834, S. 36).

17) Tiedemann und Gmelin, *a. a. O.*

18) Tiedemann und Gmelin, *a. a. O.*

19) Die Mitglieder der medicinischen Gesellschaft zu Philadelphia spritzten eine Mischung aus Asandtinktur ($\frac{1}{2}$ Unze) und eine concentrirte Lösung des Kaliumeisen-cyanürs (1 Unze) in den nachher mit einer Ligatur versehenen Mastdarm einer Katze; nach 33 Minuten verbreitete das Blut aus der Carotis und aus der

1) *Handbuch der angewandten medicinischen Chemie*, Bd. 1, S. 375.

2) Froriep's *Notizen*, 1841, No. 363, S. 174.

3) *L'Expérience*, 1840, No. 163.

4) Poggenдорff's *Annalen*, Bd. 40, S. 583.

5) *Journal de Chimie médic.*, 1840, April.

6) Meckel's *Archiv*, Bd. 3, Hft. 4.

7) *Edinb. Journ.*, 1840, No. 142.

8) *Versuche über die Wege, auf welchen Substanzen aus dem Magen und Darmkanal in's Blut übergehen*, Heidelberg, 1820.

9) Schmidt's *Jahrbücher*, 1838, Bd. 18, S. 153.

10) *Zeitschrift für Natur- und Heilkunde*, Bd. 2, Hft. 3.

11) *Ueber die Wirkungen des essigsäuren Bleioxyds*, in Müller's *Archiv*, 1836.

12) *Annales d'Hygiène*, 1840, Juli, S. 180.

13) *Experimenta quaedam circa effectus hydrargyri in animalia viva*, Tübingen, 1808.

Dippel'sches Thieröl ¹⁾, Schwefelwasserstoffgas ²⁾; an der Farbe mehrere Pigmente, wie der Krappwurzel ³⁾, des Indigo ⁴⁾ u. s. w.

Nächst dem Blute sind innerlich oder auch bloß äußerlich angewandte Arzneistoffe in den organischen Abscheidungen angetroffen worden. Sehr zahlreich sind die im Harnexkrete entdeckten Substanzen, worüber vorzüglich Tiedemann und Gmelin, Wöhler und Stehberger Versuche angestellt haben. Es wurde bereits erwähnt, daß nach Anwendung von Karbonaten und Bikarbonaten des Natrons oder Kali's der Harn deutliche alkalische Reaktion an den Tag legt. Vetter theilt mir mit, daß seinen vielseitigen Beobachtungen und chemischen Untersuchungen zufolge, der Harn solcher Individuen, die an Grieskonkrementen und Lithiasis leiden, nach dem Gebrauche der Natronkrene, zumal des künstlich bereiteten *Eau de Vichy*, schon nach kurzer Zeit eine starke alkalische Reaktion offenbare; die Kohlensäure liefs sich durch starkes Aufbrausen erkennen. Derselbe erwähnt ⁵⁾, daß der Urin eines Kranken, welcher einer sehr mageren Diät unterworfen war und täglich eine Gabe von 4 Skrupeln Natronbikarbonat erhielt, in einer Masse von 4 Unzen nicht weniger als die Aequivalente für 24 Gran alkalischen Bikarbonats gab, und da die Menge des täglich ausgeschiedenen Urins gegen 40 Unzen betrug, so wurde auf diesem Wege ein Gehalt von 4 Drachmen jenes Salzes ausgeschieden, welche bedeutende Menge nur dadurch erklärlich ward, daß der Patient zu gleicher Zeit gesättigte Potaschenbäder erhielt. Nächst den Quellen zu Vichy, über deren Heilkräftigkeit gegen Steinbildung vermöge ihres Reichthums an kohlensaurem Alkali Chevallier bereits vor einigen Jahren der Akademie der Medicin zu Paris Berichte erstattet hat, erteilt auch der Gebrauch der, vorzüglich Kalkkarbonat enthaltenden Quellen von Narzan, Vetter's Versuchen zufolge, gleichfalls dem Harnexkrete einen alkalischen Charakter und verhindert die Bildung von harnsaurem Gries. Ja, Chevallier ⁶⁾ fand bei einem Versuche, daß ein 34 Gran schwerer Stein, nachdem er einige Tage in dem Wasser von Vichy gelegen, 26 Gran verloren hatte. Landerer ⁷⁾ beschreibt einen Fall, wo ein stinkender Fußschweiß, dessen Hauptbestandtheil, wie aus der aciden Reaktion hervorging, eine saure Substanz (Buttersäure, oder doch mindestens eine mit dieser analoge Fettsäure) bildete, durch alkalische Mittel innerlich und äußerlich (zu Fußbädern) benutzt, fast ganz und zuletzt durch Umwicklung der Füße mit in *Liquor Kali carbonici* getränkten Tüchern vollständig gehoben wurde.

Orfila ⁸⁾ fand in einem durch Bleiacidat bewirkten Vergiftungsfalle das essigsaure Bleioxyd im Harn wieder. Die Menge des absichtlich — und zwar in flüssiger Form — genommenen Giftes betrug 30 bis 40 Grammen. Der von Orfila analysirte Harn — welcher etwa 25 Stunden nach der Vergiftung in ziemlich großer Quantität entleert wurde — ergab, verkohlt mit Salpetersäure behandelt und auf Reagentien der Bleisalze geprüft, eine merkliche Menge Blei. Auch Lassaigne ⁹⁾ fand bei seinen Versuchen Blei in größerer Quantität im Urin.

Drosselader einen auffallenden Geruch nach Asand und Weingeist (Froriep's *Notizen*, Bd. 3, No. 49, S. 69).

1) Tiedemann und Gmelin, *a. a. O.*

2) Marx, *Die Lehre von den Giften*, Göttingen, 1829, Bd. 1, Th. 2, S. 157.

3) Nach Rutherford soll die in reichlicher Menge genommene Färberröthe dem Blute eine merklich rothe Farbe ertheilen (Schwartz, *Systematische Arzneimittellehre*, 3te Aufl., Leipzig, 1834, Bd. 2, Abth. 2, S. 241).

4) Tiedemann und Gmelin, *a. a. O.* Barbier (*Traité élémentaire de matière médicale*, Paris, 1830, Bd. 3, S. 398) erwähnt eines merkwürdigen Falles, wo in dem entzogenen Blute eines Frauenzimmers, welches sich absichtlich mit einer mit Wasser verdünnten Lösung des Indigs in Schwefelsäure vergiftete, ein schwarzblaues Serum sich zeigte.

5) Hufeland's *Journal*, 1837, S. 9 und 111.

6) *Académie de méd. de Paris*, 1836, Sitzung vom 25. Okt. (Schmidt's *Jahrbücher*, 1837, S. 269).

7) Buchner's *Repertorium*, 1838, Bd. 13, Hft. 3.

8) *Gazette médic. de Paris*, 1840, No. 49.

9) *Bulletin de l'Académie de méd.*, 1841, Januar.

J. F. Simon ¹⁾ nahm 10 Gran Kaliumeisencyanür früh nüchtern; nach 20 Minuten fand er die Gegenwart des Salzes im Urin. Derselbe ²⁾ nahm 6 Gran Iodkalium und prüfte den Harn von 5 zu 5 Minuten auf folgende Weise: Zuerst setzte er Stärkemehlkleister hinzu, schüttelte gehörig und tröpfelte dann behutsam frisch bereitetes Chlorwasser hinzu. Bereits nach 10 Minuten zeigte sich das Iodkalium im Urin durch ein lebhaft blaue Farbe; so fand er es auch nach 1 und 2 Stunden, und zwar alsdann so stark, daß die ganze Flüssigkeit fast schwarz wurde; eben so nach 6 Stunden; selbst nach 13 Stunden liefs sich das Mittel noch wahrnehmen ³⁾. Auch Dieterich und Vetter ⁴⁾ konnten deutliche Spuren der Reaktion auf Iod im Urin wahrnehmen; Letzterer, nachdem 1 Stunde und 10 Minuten vorher $\frac{1}{2}$ Skrupel Iodkalium in einer wässrigen Lösung gereicht worden.

Aus den neuesten, von Orfila ⁵⁾ in Gegenwart einer zahlreichen Zuhörerschaft gemachten und in toxikologischer Beziehung sehr belehrenden Versuchen ergibt es sich, daß eine große Anzahl von Hunden, welche mit 20 bis 30 bis 50 Centigrammen gepulverten Arsens vergiftet worden, selbst dann, wenn die Speiseröhre unterbunden war, gerettet wurden, wenn die Thiere — nach Anwendung von Diuretica — reichlich urinirten. Bei 34 Hunden, die dadurch vergiftet wurden, daß 1 Decigramm Arsenikpulver in das Zellgewebe des inneren Theils des Schenkels eingebracht wurde, war das Gift im Urin. Auch die Thiere, welche durch Anwendung des Brechweinsteinpulvers auf das Unterleibszellgewebe, und zwar in stärkerer Gabe, als zur Tödtung hinreicht, vergiftet wurden, kamen alle durch, wenn es gelang, sie durch wässrige und diuretische Getränke zum reichlichen Uriniren zu bringen. Bei 5 Hunden brachte Orfila an der Innenfläche der Schenkel in das Zellgewebe 1 Decigramm Brechweinstein und behandelte die Thiere mit diuretischen Mitteln. Ein einziger Hund starb, der fast gar nichts urinirt hatte. Der Harn der 4 übrigen Hunde, welche durchkamen, enthielt Brechweinstein; einige Zeit nach der Vergiftung konnte dieser darin nicht mehr aufgefunden werden. Auf gleiche Weise wurden Opiumvergiftungen dem Versuche unterworfen.

Orfila hoffte durch harntreibende Arzneistoffe die durch Opium gehemmten Sekretionen anzuregen; er gab mehreren Hunden 2 bis 4 bis 6 Grammen Opium, konnte aber bei 12 Hunden, trotz der Anwendung der kräftigsten Diuretica, keine Harnausscheidung bewerkstelligen. Im Urin der vergifteten Thiere fand er die Reaktionen des Morphiums und der Mekonsäure wieder, konnte jedoch diese beiden Körper nicht isolirt darstellen ⁶⁾.

1) *Die Frauenmilch nach ihrem chemischen und physiologischen Verhältnisse*, Berlin, 1838, S. 73.

2) *a. a. O.*, S. 75.

3) Interessant sind auch beide Versuche aus dem Grunde — der eigentlich dazu aufforderte —, daß beide Stoffe, sowohl das Kaliumeisencyanür wie das Iodkalium und zuletzt das Magnesiumsulphat, einer Stillenden gereicht, in der Milch der Frauenbrust nicht entdeckt werden konnten, ein Resultat, daß demnach mit dem von Peligot (*Annales de chimie et de phys.*, 1836, August) in offenbarem Widerspruch steht, der diesen Uebergang bei der Anwendung des Iodkalium, Chlornatrium, Natronbikarbonat in die Milch einer Eselin betrachtet zu haben angab, so daß es allerdings, wie auch J. F. Simon (*a. a. O.*, S. 78) versichert, sehr wahrscheinlich ist, daß auch andere, zur Säftemasse nicht gehörende mineralische Stoffe von der Milch nicht aufgenommen werden (s. jedoch weiter unten).

4) Graefe's *Journal*, 1840, Bd. 29, Hft. 3. Hufeland's *Journal*, 1837, St. 9, S. 109.

5) Froriep's *Notizen*, 1841, No. 364, S. 153.

6) Diese Versuche sind deshalb so wichtig, weil sie hinsichtlich der Behandlung der Vergiftung andere, der Erfahrung mehr angepasste Normen aufstellen. Harntreibende Mittel, wenn sie, die Thätigkeit der uropoëtischen Organe kräftig in Anspruch nehmend, eine reichliche Diurese hervorrufen, wirken auf die günstigste Weise gegen Arsenikvergiftung und heben dieselbe, weil sie von den ersten Stunden der Krankheit an den absorbirten und an die Gewebe vertheilten Arsenik nach Außen führen; alle excitirenden, sogenannten nervenbelebenden, analeptischen Mittel, so wie die tonisirenden (China) vermochten nichts. Dasselbe günstige Resultat der Diuretica zeigte sich bei den Vergiftungen durch Brechweinstein, und dürfte, dem Gesetze der Analogie zufolge, höchst wahr-

Meurer¹⁾ fand in seinen an Pferden angestellten Versuchen die von Orfila angegebenen Thatsachen vollkommen bestätigt. Allein nicht bloß in der Harnflüssigkeit, sondern auch in den Darmausleerungen war Arsenik reichlich vorhanden, und zwar nicht mechanisch gemengt als aus dem Magen dahin gelangter Stoff, sondern innig mit der organischen Masse verbunden, weshalb nach Meurer die Anwendung abführender Mittel bei Arsenikvergiftungen dringend angezeigt ist, theils um die Ausscheidung der Kothmassen aus dem Darmkanal zu fördern, theils auch die Gallenabsonderung und somit die Ausscheidung des Arsens in der Leber zu vermehren.

Chinin entdeckten Landerer²⁾ — im Harn eines Wechselstieberkranken, der große Gaben Chinin, zuletzt selbst zu 1 Drachme (!) nahm, fanden sich 39 Gran davon als gefärbtes reines Chininsalz —, Lavoillier, Piorry und neuerdings Quevenne³⁾. Nach Rey⁴⁾ ertheilen Kopaivabalsam und Kubeben dem Harn, wenn derselbe mit Salpetersäure behandelt wird, einen weißlichen, dem Eiweißstoff sehr ähnlichen Niederschlag, obschon er kein Albumin enthält. Salpetersaures, schwefelsaures, chlorsaures und schwefelblausaures Kali (Schwefelcyankalium), Kaliumeisencyanür, weinsaures Nickeloxydkali, Weinsäure (an Kalk gebunden), Benzoë-, Bernstein- und Gallussäure fand Wöhler. Salpetersaures Kali gehört nach Pereira⁵⁾ zu den Substanzen, die sich am leichtesten im Urin wiederfinden lassen; es ist in demselben vorhanden, wenn ein in den Urin getauchtes und dann getrocknetes Papier wie Zunder verbrennt. Borsaures Natron entdeckten darin Tiedemann und Gmelin, Quecksilber fanden darin Cantu⁶⁾, Jourda⁷⁾ und Buchner, Gerbsäure C. G. Mitscherlich⁸⁾, Citronen- und Apfelsäure Morichini⁹⁾, Süßmandelöl Fernel¹⁰⁾, Bachetoni, Barbier¹¹⁾. Letzterer berichtet, daß man bei einem jungen, an einem Nervenfieber und Ischurie leidenden Mädchen durch den Katheter Harn bekam, welcher Süßmandelöl enthielt, das Patientin 3 Tage früher eingenommen hatte; Rayer, welcher dieses Faktum anführt, hält es um so mehr für ungewöhnlich, als er viele Male den Harn nach Einspritzung ölgiger Lavements untersucht hat, ohne Oel im Harn zu bemerken¹²⁾. Streng riechende Stoffe, wie Terpentin- und Wachholderöl (erkennbar am Veilchengesuch des Harns), Knoblauch (knoblauchartig riechender Urin), Asand, Moschus (nach Brugnatelli), *Viola tricolor* (nach Katzenurin riechender Harn), Baldrian und Castoreum (myrrhenartig riechender Urin), Kampher¹³⁾, so wie die Pigmente mehrerer Pflanzenstoffe, namentlich: des Indigo, der Rhabarber, des Gummigott, der Färberröthe, des Kampechenholzes, des Safrans, des Chelidoxanthins — das Gelb der Schöllkrautwurzel (Hünefeld)¹⁴⁾ —, der Heidel- und Maulbeeren, der schwarzen Kirschen (der Harn wird nach dem Genuß derselben durch Alkali

gegrünt, nach Säure geröthet; Wöhler) wurden gleichfalls darin entdeckt.

Einige Stoffe werden als ganz andere Verbindungen im Harn angetroffen. Hierher gehören namentlich Benzoë- und Zimmtsäure, welche in Hippursäure umgewandelt werden und als solche sich krystallinisch darstellen lassen. Ure¹⁾ fand zuerst, daß Benzoësäure, welche er einem Kranken verordnete, sich in Hippursäure umgewandelt hatte, und Keller²⁾ bestätigte diese wichtige Thatsache durch Selbstversuche. Er nahm 2 Grammen (ungefähr 32 Gran) reine Benzoësäure. In dem stark sauer reagirenden Harn schied er Krystalle von reiner Hippursäure ab. So lange Keller die Einnahme der Benzoësäure fortsetzte, konnte er aus dem Harn mit Leichtigkeit und in Menge Hippursäure darstellen. Nach Erdmann³⁾ wandelt sich auch Zimmtsäure in Hippursäure um, wie die von ihm an 6 Personen angestellten Versuche ergaben. Auch hier schied sich die Hippursäure durch Salzsäure ab und man überzeugte sich analytisch von ihrer Identität.

Auch andere Substanzen werden in veränderten chemischen Verhältnissen im Urin angetroffen, indem sie theils schon in den ersten Wegen, theils im Blute, theils aber auch in den Harnorganen selber ganz oder theilweise zerlegt und anders combinirt darin ausgeschieden werden. So erleiden nach Wöhler die pflanzensauren Salze (weinsaures, essig- und citronensaures Kali und Natron), wie bereits erwähnt, eine derartige Umwandlung, daß sie theilweise als Karbonate dieser Alkalien im Urin gefunden werden. Iod hat O'Shaughnessy⁴⁾ bei einem damit vergifteten Hunde schon nach 40 Minuten im Urin als Hydroiodsäure entdeckt. Schwefel wird schon im Magensekrete theilweise in Schwefelwasserstoff umgewandelt und in dieser Gestalt nach Wöhler auch im Harn angetroffen, eben so Schwefelkalium, und zwar theils als Schwefelwasserstoff, theils als (sehr reichlich) schwefelsaures Kali (Wöhler). Blausaures Eisenoxydkali wird als Oxydulsalz ausgeschieden (Wöhler).

Es ergibt sich ferner die Anwesenheit mehrerer Arzneistoffe im Harnexkrete auch dadurch, daß diese Flüssigkeit die Wirkung der ihr beigemischten Stoffe hervortreten läßt. So beobachtete Runge, daß der Harn von mit Belladonna, Stechapfel und Bilsenkraut gefütterten Kaninchen, in das Auge eines anderen Thieres gebracht, deutliche Pupillenerweiterung, und Langsdorf, daß der Urin nach dem Genuß des Fliegenschwamms, wie die Koräken an sich selber beobachteten, eine weit narkotischere Wirkung ausübe, als wenn das Mittel dem Magen einverleibt wurde.

In der Hautabscheidung sind gleichfalls mehrere Arzneistoffe, und zwar meist durch ihren spezifischen Geruch und die eigenthümliche Färbung des Schweißes, entdeckt worden. So theilen Kampher⁵⁾, Moschus⁶⁾, Safran, Asand, Beifußwurzel⁷⁾, Knoblauch, Zwiebeln und andere Stoffe ihren Geruch; Indigo⁸⁾ und Rhabarber⁹⁾ hingegen ihre Farbstoffe dem Hautsekrete mit. Iod ward darin von Cantu und Quecksilber von Buchner¹⁰⁾ nach-

scheinlich auch bei anderen Metallvergiftungen sich so verhalten. Den Ausleerungen (durch Mund und After, um das Gift aus dem Darmkanal auszuschleiden) und der Anwendung der diuretischen Mittel (um das bereits Absorbirte durch den Harn zu eliminiren) müsse jedesmal die Blutentziehung vorangehen, so oft eine entzündliche Reaktion vorhanden sei. Ueber das Eisenoxydhydrat, gegen welches viel zu erinnern sei (!), will Orfila sich in der Folge erklären.

1) Casper's *Wochenschrift*, 1842, No. 40, S. 642.

2) Buchner's *Repertorium*, 1836, Bd. 5, Hft. 2, und 1842, Bd. 25, S. 243.

3) *Pharmaceutisches Centralblatt*, 1838, No. 49.

4) Schmidt's *Jahrbücher*, 1842, Bd. 34, S. 147.

5) *Vorlesungen über Materia medica*, Leipzig, 1838, S. 24.

6) Cantu, *a. a. O.*, erhielt aus 60 Pfund Harn 20 Gran reducirtes Quecksilber.

7) Christison, *a. a. O.*, S. 407.

8) *Lehrbuch der Arzneimittellehre*, Bd. 1, Abth. 3, S. 576.

9) Wöhler, *a. a. O.*, Hft. 1, S. 139.

10) *Pathologia*, Lib. 3, Cap. 16, de urinis. Er sagt: „Non nunquam animadverti ex potu oleo, hoc cum urina fluxisse.“

11) Barbier sah nach der Anwendung von süßmandelölhaltigen Lavements deutliche Oeltröpfchen auf dem Harn schwimmen (*Traité élémentaire de la matière médicale*, Bd. 2, S. 502).

12) *L'Expérience*, 1839, No. 42.

13) *Revue médicale*, 1829, Sept., Bd. 2, S. 280.

14) *Chemie und Medicin*, Bd. 2, S. 280.

1) *Prov. med. and surg. Journ.*, 1841.

2) Poggendorf's *Annalen*, 1842, Bd. 56, S. 638.

3) *Journal für praktische Chemie*, 1842, Bd. 27, S. 491.

4) Christison, *a. a. O.*, S. 62, im Nachtrage.

5) *Revue médicale*, 1829, Sept.

6) J. Graves beobachtete auch einen pathologischen Schweiß bei einem an Säuferwahnsinn Leidenden von so durchdringendem moschusartigen Geruch, daß dieser durch sämtliche Nebenzimmer sich verbreitete (*Dublin. Journ.*, 1837, Juli).

7) Hufeland's *Journal*, Bd. 65, St. 3.

8) Stahly, *De epilepsia*, Ofen, 1832. Doch konnten weder Roth (Heker's *Annalen*, 1835, Bd. 1, S. 17) noch Ideler (*Vereinszeitung*, 1835, No. 6) an den im berliner Charitékrankenhaus damit behandelten Kranken die von Stahly angegebene blaue Färbung des Schweißes wahrnehmen, wohl aber die dunkelvioletten des Harnexkrets.

9) Voigtel, *Arzneimittellehre*, Bd. 2, S. 499.

10) *Toxikologie*, 2te Aufl., S. 539. Einem syphilitischen Kranken, der innerlich mit Quecksilberchlorid behandelt wurde, ward weißes Filtrirpapier auf den bloßen Leib gelegt, dasselbe mit verdünnter Salpetersäure ausgezogen und

gewiesen. Dieterich¹⁾ hat die Beobachtung gemacht, daß sich das Iod im Nasenschleim durch den Geruch zu erkennen gäbe, der sich auch in den Wohnzimmern der mit Iod innerlich behandelten Individuen vorfinde, zum Beweise, daß es sich auch durch Transpiration aus dem Körper scheide. Bei längerem Gebrauche schwefelhaltiger Mittel schwärzen sich die mit dem Hautsekrete in Berührung gebrachten Metalle; auch erhalten silberne Uhren solcher Kranken ein gelbliches bis braunes Kolorit²⁾

In der Lungenausdünstung sind Arzneistoffe durch Tiedemann, Breschet, Milne Edwards, Magendie, Orfila, Hertwig, Wedemeyer u. A. an ihrem charakteristischen Geruche entdeckt worden. Hierher gehören außer den obengenannten, mit einem specifischen Riechstoffe begabten Mitteln: Wein, Alkohol, Kampher, Terpentin- und Dippel'sches Thieröl, Schwefelkalium (als Schwefelwasserstoffgas), Phosphor (als phosphorige Säure verdampfend), Schwefelkohlenstoff; ferner mehrere, mit einem flüchtigen oder scharfen Arom versehene Stoffe, wie: Vanille, Nelken, Zimmt, Anis, Fenchel, Kümmel, Meerrettig, Pfeffer u. s. w. Breschet und Milne Edwards³⁾ spritzten in das Bauchfell mehrerer Hunde mit Kampher gesättigten Weingeist; 3 Minuten darauf verrieth die ausgeathmete Luft den alkoholischen und nach 6 Minuten den Kamphergeruch. Kampher, in das Brustfell injicirt, in die Vene infundirt oder als Klystir eingespritzt, bot dasselbe Phänomen dar; 2 Drachmen desselben Mittels, mit Fett in die Inguinalgegend eingerieben, ließen den specifischen Geruch deutlich in der Lungenausdünstung erkennen⁴⁾, eben so nach dem durch große Gaben Kampher herbeigeführten Tode während der Sektion⁵⁾. Eine halbe Unze Asandtinktur wurde in den Mastdarm einer Katze gespritzt und derselbe mittelst Ligatur verwahrt; bereits nach 4 Minuten konnte man den alkoholischen und nach 22 Minuten den specifischen Geruch des Asands an der ausgeathmeten Luft wahrnehmen⁶⁾. Dasselbe erfolgte, wenn Tiedemann⁷⁾ Kampher, Alkohol, Knoblauch- und Meerrettigsaft, Terpentinöl und Schwefelkohlenstoff in die Schenkelvene einspritzte. Knoblauch, in die Fußsohlen eingerieben oder als Lavement angewandt, offenbarte seinen eigenthümlichen Geruch gleichfalls an der Lungenausdünstung⁸⁾. Hertwig beobachtete, daß nach der inneren Anwendung von Schwefelkalium (bei Pferden) die ausgeathmete Luft gewöhnlich während einer kurzen Zeit den durchdringenden Geruch des Schwefelwasserstoffgases verbreitete. Worbe⁹⁾, Orfila¹⁰⁾ und Hertwig¹¹⁾ beobachteten beim inneren Gebrauche des Phosphors in vergiftenden Gaben Entwicklung starker phosphoriger Dämpfe aus den Lungen; ein Gleiches sahen Tiedemann, Magendie und Milne Edwards nach Einspritzungen des in Oel gelösten Phosphors in die Schenkelvene, in das Brust- und Bauchfell. Der Athem eines durch Infusion des schwefelhaltigen Wassers von Barèges in die Vene getödteten Thieres schwärzte nach Magendie¹²⁾ ein Papier, das in eine Bleisalzlösung getaucht war.

Im Speichel entdeckte Buchner¹³⁾ Quecksilber und erhielt

die Flüssigkeit abgedampft. Es war darin eine hinreichende Menge Quecksilber aufgelöst, so daß es durch einen hineingestellten Kupferstreifen leicht regulinisch dargestellt werden konnte.

1) Graefe's *Journal*, 1840, Bd. 29, Hft. 3.

2) Hünefeld, *Chemie und Medicin*, Bd. 2, S. 289.

3) *Répertoire générale d'Anatomie et de Physiologie pathologique*, 1826, T. 2, S. 174 und 178.

4) Westrumb, *Physiologische Untersuchungen über die Einsaugungskraft der Venen*, Hannover, 1825, S. 25.

5) Hertwig, *Arzneimittellehre für Thierärzte*, S. 361.

6) Froriep's *Notizen*, Bd. 3, S. 69.

7) *Die Ausdünstung der Lunge, durch Versuche erläutert*, in Tiedemann's und Treviranus' *Zeitschrift für Physiologie*, Bd. 5, Hft. 2.

8) Richter, *Arzneimittellehre*, Bd. 3, S. 415.

9) *Mémoire lue à la société. méd. d'Emulation*, 1825.

10) *Toxicologie générale*, T. 1, S. 56.

11) *a. a. O.*, S. 861.

12) *Vorlesungen über das Blut*, Leipzig, 1840, S. 184.

13) *Toxikologie*, 2te Aufl., S. 539.

in einem Falle aus 7 Pfund dieser Flüssigkeit ein 0,005 Gran betragendes Merkurialkügelchen. C. G. Mitscherlich¹⁾ konnte es jedoch darin nicht auffinden. Cantu²⁾ und O'Shaughnessy³⁾ entdeckten Iod im Sekrete der Speicheldrüsen. Daß bei längerer Anwendung von Metallpräparaten der Geschmack eine metallische Beimischung erhalte, ist durch ärztliche Erfahrungen dargethan. Fleckschierling, Tabak, Rhabarber, Knoblauch und Essig, von verschiedenen Applikationswegen aus in den Körper eingeführt, sollen ihren specifischen Geschmack⁴⁾ und Safran nach Gibson⁵⁾ seine eigenthümliche Farbe dem Speichel mittheilen.

Daß selbst die Thränenfeuchtigkeit nicht verschont bleibe von dieser durch Absorption vermittelten substanziellen Einwirkung, ergibt sich aus einer hierher gehörigen, sehr interessanten Beobachtung von Fricke⁶⁾, der zufolge Individuen, die unter dem Einflusse des Iodkaliums stehen oder dieses Präparat vor Kurzem gebraucht haben, wenn ihnen zur Beseitigung von Ophthalmien Quecksilberchlorür als Streupulver in's Auge gebracht wird, in Folge der iodhaltigen Thränen und Bildung von Iodquecksilber im Gewebe des Auges äußerst heftige Reizung empfinden.

Der Uebergang vieler Arzneistoffe in die Milch ist durch die neueren Versuche mit der Eselsmilch von Peligot⁷⁾ dargethan worden. Dahin gehören: das Natronbikarbonat (es geht reichlich in die Milch über und ertheilt ihr eine starke Alkalinität), das Natronsulphat (in sehr schwachem Verhältnisse und erst dann merklich hervortretend, nachdem es 3 bis 4 Mal, und zwar in der Gabe von 1 Unze auf Einmal, gegeben worden), das Iodkalium (konnte gleichfalls nur dann erst konstatiert werden, nachdem das Thier 3 Grammen davon genommen hatte), Eisen- und Zinkoxyd, salpetersaures Wismuthoxyd (als Hydrat genommen und mit Honig verbunden). Dahingegen konnten Kalinitrat, Schwefelkalium und Natrium, die Quecksilbersalze und das Chininsulphat, trotz der sorgfältigsten Untersuchungen des Serums und des Käsestoffes der Milch, und obschon diese Substanzen in großen Gaben beigebracht wurden, nicht wiedergefunden werden⁸⁾.

Taylor⁹⁾ entdeckte jüngst in der Milch einer durch kohlen-saures Bleioxyd vergifteten Kuh, mittelst Anwendung des reinen Schwefelwasserstoffgases in dem dadurch bewirkten Niederschlag und durch Gegenversuche mit gesunder Kuhmilch, welche, mit demselben Gase behandelt, diesen Niederschlag nicht wahrnehmen ließen, die Anwesenheit des Bleies.

Hierher gehört auch der von Barbier¹⁰⁾ erwähnte Fall, wo bei einem Kinde narkotische Vergiftungszufälle eintraten und mehrere Stunden anhielten, welches die Milch einer Amme getrunken, die kurz zuvor eine starke Gabe der gewürzhaften Opiumtinktur zu sich genommen hatte¹¹⁾, so wie ein anderer von Delille¹²⁾ der medicinischen Akademie vorgetragener Fall, wo ein syphilitisches Kind

1) *De salivae indole in nonnullis morbis*, Berlin, 1834, S. 25.

2) *Journal de Chimie médic.*, T. 2, S. 291 und 394.

3) Christison, *a. a. O.*, im Nachtrage.

4) Herr, *Ueber den Einfluss der Säfte auf die Entstehung der Krankheiten*, S. 55.

5) Meckel's *Archiv*, Bd. 4, Hft. 3.

6) *Annalen der Pharmacie*, Bd. 24, S. 74.

7) *Gazette médicale de Paris*, 1839, No. 40.

8) Daß J. F. Simon Iodkalium, Kaliumeisencyanür und Magnesiasulphat, einer Stillenden gereicht, in der Milch nicht entdecken konnte, ist bereits mit dem Bemerken desselben erwähnt worden, wie es ihm wahrscheinlich sei, daß die mineralischen, zur Säftemasse nicht gehörigen Stoffe von der Milch nicht aufgenommen werden; er verwahrt sich jedoch — im Gegensatze zu Peligot —, diesen Satz als einen allgemeinen apodiktisch hinzustellen (*Die Frauenmilch*, Berlin, 1838, S. 78).

9) *Archives général.*, 1841, August.

10) *Traité élémentaire de matière médicale*, T. 3, S. 58.

11) In einem ähnlichen Falle, wo die Amme ein spirituöses Getränk genossen hatte und hierauf das Kind alle Zufälle der Berausung zeigte, diagnosticirte der große Arzt Heim sogleich und, wie es sich erwies, ganz richtig, die *causa proxima* derselben.

12) *Revue médicale*, 1830, März.

durch die Milch einer Ziege, der man täglich 1 Drachme der grauen Quecksilbersalbe eingerieben, worauf auch Salivation entstand, nach einem Monate vollkommen hergestellt wurde.

Nächst dem sind aber auch die angewandten Arzneistoffe in den Organgewebe angetroffen worden.

So fand Wibmer ¹⁾ nach dem 14- und 17tägigen Gebrauche des Bleikarbonats und Bleiacetats das Metall durch chemische Reaction in der Leber, im Rückenmarke und in den Muskeln, und nach mehrwöchentlicher Anwendung des Kupfersulphats in der Substanz der Leber Kupfer abgelagert. Auch Lassaigne ²⁾ entdeckte Blei in der Leber und Niere bei den durch dasselbe vergifteten Thieren. In gleicher Weise hat Orfila ³⁾ durch eine Reihe von Versuchen dargethan, daß auch die Kupfersalze, zumal das essig- und schwefelsaure Kupferoxyd, in den Magen oder auf das Zellengewebe unter der Haut lebender Thiere gebracht, absorbirt und allen Eingeweiden zugeführt werde, und daß mit Hilfe chemischer Verfahrungsweisen Kupfermetall aus den absorbirten Kupfersalzen gewonnen werden könne. Pickel ⁴⁾ fand im Gehirn regulinisches Kupfer und metallisches Quecksilber. Christison ⁵⁾ führt einen von Brodelet beobachteten Fall an, wo stechnadelkopfgroße Quecksilberkügelchen im Zungen- und Stirnbein, im Sternum und in der Tibia gefunden wurden; ähnliche Fälle beobachteten Otto und Fricke ⁶⁾, und Voigtel ⁷⁾ erwähnt mehrere derselben, wo man in den Knochen solcher Individuen, die längere Zeit dem Einflusse des Quecksilberchlorids ausgesetzt waren, regulinisches Quecksilber bei der Destillation entdeckte.

Arsenik fand Emmert ⁸⁾ im Rückenmarke der mit dieser Säure vergifteten Thiere. Zuzufolge der neuen Versuche von Orfila ⁹⁾, Danger und Flandin ¹⁰⁾ findet sich der Arsenik nach tödtlichen Vergiftungen in allen Organgewebe wieder. Aus den von Lesueur und Orfila ¹¹⁾ vorgenommenen Versuchen ergibt sich, daß man das Morphin in Kadavern nachweisen könne, die bereits längere Zeit in der Erde gelegen haben. Den neuesten Versuchen des letzteren Arztes und Chemikers zufolge ¹²⁾, findet sich der Brechweinstein, nach Vergiftungen damit, in allen Organen, in vorzüglicher Menge aber in der Leber und den Nieren, und in diesen auch noch ziemlich lange nach der Vergiftung. Da er übrigens von den thierischen Flüssigkeiten und den Organen zum Theil zersetzt und unlöslich gemacht wird, so müsse man, um das Antimon nachzuweisen, die ganzen Organe, und vorzugsweise Leber und Niere, trocknen, mit Salpetersäure verkohlen und die erhaltene Kohle ganz so behandeln, wie es Orfila für Arsenikvergiftungen vorschreibt ¹³⁾, selbst die Anwendung des Marsh'schen Apparats nicht ausgeschlos-

sen. Die Natur der erhaltenen Metallanflüge ist dann auf die bekannte Art näher nachzuweisen.

Wedemeyer ¹⁾ fand im *Plexus choroideus* und im Pankreas reducirtes Silber, welches ein epileptischer Kranker in Form des Silbernitrats längere Zeit genommen hatte; nächst dem waren alle inneren Theile mehr oder weniger dunkelblau gefärbt. Mayer ²⁾ entdeckte das eingespritzte Kaliumeisencyanür in allen festen Gebilden, mit Ausnahme der Nerven und Muskeln. Nach Reil und John ³⁾ soll sich Schwefel in den Knochen solcher Individuen gefunden haben, die lange in Schwefelminen gearbeitet.

Färberröthe läßt sich in den Knochen der damit gefütterten Thiere durch die krapprothe Färbung leicht erkennen. Die neuesten Versuche, welche Flourens ⁴⁾ mit der Färberröthe an sehr jungen Tauben anstellte, denen die gepülverte Krappwurzel unter das Futter gemischt wurde, bestätigen dies. Es geht indessen aus ihnen hervor, daß sich bloß die Knochen und die knöchernen Partien davon roth färben, die Bänder, die Sehnen, die Knorpel aber ihre gewöhnliche Farbe behalten. Die belehrenden Versuche, welche neuerdings James Paget in dieser Hinsicht angestellt ⁵⁾, führten zu dem Resultate, daß sich jedes neu abgesetzte Knochentheilchen nur im Momente der Abscheidung roth färbt, daß sich in die Zwischenräume neue Knochensubstanz absetzt, daß aber schon vorhandene Knochensubstanz nicht, oder doch nur durch den Absatz neuer Substanz in die Interstitien gefärbt wird, und daß das Wiederweissen der durch das Krapproth gefärbten Knochen von einer allmählig erfolgenden Zersetzung dieses Pigments abhängt. Belchier und Flourens fanden auch, daß der Schmelz der Zähne nicht so wie der knöchige Theil davon gefärbt werde ⁶⁾. Ein Gleiches gilt von dem Farbstoffe des Kampechenholzes ⁷⁾. Ogston ⁸⁾ fand bei der Oeffnung einer Frau, die sich im Rausche ertränkte, in den Gehirnhöhlen eine 4 Unzen betragende Flüssigkeit, welche alle Eigenschaften des Weingeistes darbot; auch entdeckten Cooke und Wolf ⁹⁾ bei solchen Individuen, die dem übermäßigen Genusse weingeistiger Getränke huldigten, im Gehirn einen ganz deutlichen Alkohol-Geruch und Geschmack. Lippich's ¹⁰⁾ Beobachtungen stimmen hiermit überein. Indigo und Blei fanden Ficinus und Seiler ¹¹⁾, Kaliumeisencyanür Tiedemann und Gmelin, und Quecksilber Zeller ¹²⁾ in der Galle.

Was endlich ganz unleugbar diese Aufnahme der Arzneistoffe in die Blutbahn bekundet, ist der Umstand, daß nach äußerer Anwendung in von der Applikationsstelle fernen Gebilden Wirkungen erfolgen. So bringt das Einathmen arsenikhaltiger Dämpfe, die Applikation der arsenigen Säure auf die Schleimhaut der Nase ¹³⁾, der Scheide ¹⁴⁾, ja sogar wenn diese Säure auf die unversehrte

1) *Tractatus de effectu plumbi in organism. animal. san.*, München, 1829. S. auch dessen Schrift: *Die Wirkungen der Arzneimittel und Gifte*, München, 1840, Bd. 4, S. 257.

2) *Bulletin de l'Académie de méd.*, 1841, Januar.

3) *Schmidt's Jahrbücher*, 1842, Bd. 35, S. 141.

4) Buchner, *Toxikologie*, 1ste Aufl., S. 433.

5) *Abhandlung über die Gifte*, S. 408.

6) Marx, *Die Lehre von den Giften*, Göttingen, 1827, Th. 1, S. 163.

7) Wibmer, *a. a. O.*, Bd. 3, S. 46.

8) Marx, *a. a. O.*, Bd. 1, S. 184.

9) *Annales d'Hygiène publique*, 1839, No. 42.

10) *Le Temps*, 1841, vom 15. Februar. Jedoch widerlegen die Resultate von Danger und Flandin die von Orfila (*a. a. O.*, No. 44) gemachte und von Devergie (*Annales d'Hygiène*, 1840, Juli) bestätigte Entdeckung, daß nämlich auch im normalen Verhältnisse des Körpers ein geringer Arsengehalt in den Knochen enthalten sei. Pfaff (*Schmidt's Jahrbücher*, 1842, Bd. 33, S. 3) konnte indessen auch nicht die geringste Spur von Arsenik aus den Knochen erhalten, wiewohl er mit größter Vorsicht in allen Stücken Orfila's Vorschrift beobachtete. Neuerdings theilten Danger und Flandin (*L'Institut*, 1841, No. 368) der Akademie der Wissenschaften (in der Sitzung vom 11. Januar 1841) als Resultat ihrer mit dem Marsh'schen Apparate angestellten Untersuchungen mit, daß die Knochen im normalen Zustande keine arsenige Säure enthalten.

11) *Journal de Chimie médic. et de Toxicologie*, 1828, Juni.

12) *Mémoires de l'Académ. roy. de méd.*, T. 8, S. 509 bis 522. *Pharmaceutisches Centralblatt*, 1840, No. 37.

13) *Annales d'Hygiène publique*, 1839, No. 44.

1) Horn's *Archiv*, 1824, St. 2, S. 297.

2) Meckel's *Archiv*, Bd. 3, Hft. 4.

3) *Chemische Tabellen des Thierreiches*, S. 44.

4) *Gazette médicale de Paris*, 1840, No. 7.

5) Froriep's *Notizen*, 1839 und 1840.

6) Hünefeld, *Chemie und Medicin*, Bd. 2, S. 231.

7) Gibson, in Meckel's *Archiv*, Bd. 4, Hft. 3.

8) *Treatise on Nervous diseases*, T. 1, S. 222.

9) Christison, *a. a. O.*, S. 944. *Rust's Magazin*, Bd. 25, S. 126.

10) Schmidt's *Jahrbücher*, 1841, Bd. 30, Hft. 2, S. 286.

11) *Versuche über das Einsaugungsvermögen der Venen*, in der *Zeitschrift für Natur- und Heilkunde*, Bd. 2, S. 365 und 380.

12) Reil's *Archiv für Physiologie*, Bd. 8.

13) Foderé, *Médec. légale*, Bd. 4, S. 226.

14) Hierher gehört jener in den *Actis regiae societatis Hafniensis*, 1792, Bd. 3, S. 178 mitgetheilte merkwürdige Kriminalfall, wo ein dänischer Landmann 3 Frauen durch Einbringen einer Mischung von Mehl und Arsenik in die Scheide unmittelbar nach vollzogenem Beischlaf vergiftete. Eines ähnlichen Falles erwähnt Anisauz (*Henke's Zeitschrift für die Staatsarzneikunde*, 1821, Bd. 2, S. 187), wo einer Frau unter tödtlichen Wirkungen Arsenikpulver während des Begattungsgeschäfts von ihrem Manne in die Scheide eingebracht wurde. Der mit der ersten Untersuchung Seitens des kopenhagener Medicinalkollegiums beauftragte Dr. Mangor hat durch Versuche an weiblichen Thieren (Stuten), denen auf demselben Applikationswege arsenige Säure beigebracht worden, ähnliche Resultate erhalten.

Kopfhaut ¹⁾ gebracht wurde, die bekannten Erscheinungen der Arsenikvergiftung hervor. Dassit ²⁾ theilt 4 Beobachtungen mit, wo Chininsulphat, in Salbenform in die Achselhöhlen eingerieben, das Wechselfieber vollständig beseitigte. Raciborski ³⁾ führt 10 und Lieber ⁴⁾ 50 Fälle von Intermittenten an, wo die endermatische Anwendung des Chinins gründliche Heilung bewirkte. Aehnliche Erfahrungen machten A. L. Richter, Lichtenstädt, Gerhard, Lehmann, Kramer, Lemberg, Bartels, Martin, Chomel ⁵⁾ u. A. In 3 von Heimanns, Dupont ⁶⁾ und A. L. Richter ⁷⁾ mitgetheilten Fällen traten Vergiftungserscheinungen durch das endermatisch angewandte Morphium und Strychnin ein. Dafs durch längeren Iodgebrauch, selbst in der äusseren Anwendung in Salbenform, die sogenannten Iodsymptome (Iodismus), und namentlich die Konsumtion der Frauenbrust ⁸⁾ erfolgen könne, dafs ferner Quecksilber selbst bei seiner von den Speicheldrüsen sehr fernen Anwendung Speichelfluss hervorrufe, Bleivergiftungen selbst durch äussere Einwirkung bleihaltiger Mittel entstehen, ist eine durch Erfahrung begründete Thatsache. In einem Falle brachte schon die blofse Applikation der getrockneten Tabaksblätter auf Brust und Unterleib die Vergiftungserscheinungen des Tabaks zu Wege ⁹⁾. Nach Scherven, Hutchinson, Brodlay und Gaitskell ¹⁰⁾ ruft der Brechweinstein, auf die unversehrte Haut eingerieben, Erbrechen hervor, und Krimer ¹¹⁾ fand, dafs schon 2 Gran, in eine tiefe Wunde gebracht (die er sich selber im Oberarme machen liefs), nach 2 Stunden 7maliges Erbrechen bewirkten. Die von Köhler, Balk, Kraufs ¹²⁾, Graefe ¹³⁾ und Dieffenbach ¹⁴⁾ gemachten Versuche stimmen damit überein.

Pelletan ¹⁵⁾ beobachtete einen Fall, wo ein Kind von 2 Monaten, dem ein 15 Tropfen der gewürzhaften Opiumtinktur enthaltendes Cerat auf eine ganz unbedeutende Hautexkoriation gelegt und hier 24 Stunden gelassen wurde, alle Zufälle der Narkose darbot; und Christison ¹⁶⁾ erwähnt, dafs die Applikation eines opiumhaltigen Breiumschlags auf das Scrotum gleichfalls die ausgebildeten narkotischen Erscheinungen hervorrief. Ja, Hufeland ¹⁷⁾ sah selbst von einem Stück Opium, welches lange Zeit an einem heissen Tage in der Hand gehalten wurde, alle Symptome narkotischer Wirkung.

Durch so viele und so vielseitige Versuche und Beobachtungen ist denn die Aufsaugung der Arzneistoffe, ihre Ueberleitung in's Blut — und es läfst sich auf Grund dieser Beispiele der Schlufs

ziehen, dafs überhaupt alle Arzneikörper zur Entfaltung einer über die Applikationssphäre hinausgreifenden, allgemeinen Wirkung diesen Weg nehmen müssen, sollte auch die chemische Reaktion diefs nicht überall bestätigen —, ihre Ausscheidung im veränderten und unveränderten Zustande aus den grofsen Reinigungswegen des Organismus und ihre substanzielle Ablagerung in den Geweben desselben erwiesen. Damit ist aber auch die Wichtigkeit anerkannt worden, über die Metamorphosen, welche die Arzneimittel von ihrer Aufnahme, Umwandlung, Zerlegung oder unzerlegten Neuverbindung mit den organischen Stoffen im Magensekrete an, bis zu ihrer Ausscheidung durch die dafür bestimmten Organe erfahren, zu verfolgen, und namentlich ihr physiologisches Verhalten zu den Blutbestandtheilen, so weit diefs auf diesem noch kaum angebauten Gebiete möglich ist, zu erforschen. Wie nämlich das Blut das flüssige Vermittlungsorgan für alle Gewebezellen abgibt und deren Selbsterhaltungsthätigkeit durch das ihnen zugeführte Bildungsmaterial immerdar anregt, also wird es auch die in eigenthümliche Verbindung mit seinen Bestandtheilen getretenen Arzneistoffe allen Zellen zuleiten und diese dadurch in ihren Lebensprocessen unmittelbar bethätigen. Man hätte glauben sollen, dafs die Verinnerung der Arzneistoffe durch das Medium des Blutes von selbst sich verstehe, da einer hier auch mit dem Worte zutreffenden Analogie zufolge, ja auch Alles, was im geistigen Organismus seine Wirkung entfalten soll, zuvor unablässig *in succum et sanguinem* der immerfort kreisenden Gedankenbahn aufgenommen werden mufs. Allein die irrige, ganz unphysiologische Vorstellung, die man sich von dem Arzneistoffe machte, dessen ideale Seite — die Summe seiner Kraft, das sogenannte Dynamische — man von der realen — seinem Substrate, das chemische Moment — einseitig lostrennte, und die von Hause aus zu sehr idealisirten Nerven allein als die Recipienten und Leiter dieser Idealität des Arzneikörpers betrachtete — Vogt, Morgan, Addison, Johnson, Chapman und neuerdings auch Travers ¹⁾ —, war lediglich Schuld, dafs man den wahren Zusammenhang der Wirkung nicht erkannte und das physiologische Verhältnifs der Säfte zu den Arzneistoffen ganz ausser Auge verlor, während doch gerade von der richtigen Einsicht in die Natur dieses Wechselprocesses auch die Kenntnifs der Arzneiwirkung abhängt.

Veränderungen der Arzneistoffe innerhalb der Blutbahn. Wenn nun auch der substanzielle Uebergang der Arzneikörper in die Blutbahn zur Entfaltung allgemeiner Heilreaktionen (Wirkungen) eben so sehr dem Begriffe des Organismus entspricht — dem nur durch Erschließung seines Innern, nicht aber durch blofs äussere, und daher auch blofs äusserlich bleibende Berührung beizukommen ist —, als auch durch die entschiedensten Thatsachen festgestellt wurde, so ist dadurch noch nicht erklärt, welche Metamorphosen sie innerhalb dieses Lebenskreises erfahren, welche eigenthümliche Verbindungen sie hier mit den Bestandtheilen des Blutes eingehen, und wie sich die Autonomie der Blutzellen, dieser mikroskopischen Individualitäten, gegen die Eingriffe des Fremdartigen in die flüssigen Kreise ihres Lebens verhalte. Dieser Zweig der Heilmittellehre ist noch im Embryonalzustande; die drückenden objektiven Schwierigkeiten geben zwar Raum zu mehr oder minder wahrscheinlichen Analogien, lassen jedoch keine sicheren Schlüsse daraus ableiten. Haben doch die hämatologischen Untersuchungen von Lecanu ²⁾, Denis ³⁾, Berzelius ⁴⁾, Mulder ⁵⁾, Hünefeld ⁶⁾,

1) So führt Schulze (Knappe's und Hecker's *kritische Annalen der Staatsarzneikunde*, Bd. 1, S. 143) einen nach 21 Tagen tödtlich verlaufenden Vergiftungsfall an, wo der Arsenik statt Haarpuder angewandt wurde; bei der Sektion fand man eine heftige Magenentzündung. Einen anderen analogen Fall erzählt Desgranges (*Recueil périodique de la société. méd. de Paris*, T. 6, S. 22), wo die Vergiftung durch Anwendung einer arsenikhaltigen Pomade zur Vertilgung des Kopfungzeifers entstand; es traten alle die Arsenikvergiftung charakterisirenden Erscheinungen ein; mit genauer Noth ward das Leben erhalten.

2) *Bulletin de Thérapeutique*, 1839, T. 16, S. 273.

3) *Journal hebdomadaire*, 1835, No. 36 und 37.

4) Casper's *Wochenschrift*, 1833, S. 834.

5) Sobernheim, *Arzneimittellehre*, 4te Aufl., Berlin, 1841, S. 416.

6) Casper's *Wochenschrift*, 1837, No. 24. Schmidt's *Jahrbücher*, 1842, Bd. 35, S. 32.

7) *Vereinszeitung*, 1834, No. 36.

8) Einen solchen Fall von Absorption der Brustdrüse beobachtete jüngst Drumond (Schmidt's *Jahrbücher*, 1841, Bd. 30, S. 287).

9) Hufeland's *Journal*, 1801, St. 1, S. 157. Der Fall ist um so merkwürdiger, als er bei einer ganzen Husareneskadron vorkam, die aus Ungarn nach Galizien verlegt, auf diese Weise die Mauthbeamten zu täuschen suchte.

10) Christison, *a. a. O.*, S. 509. Marx, *a. a. O.*, Th. 1, S. 133.

11) Horn's *Archiv*, 1816, S. 294.

12) Sobernheim und Simon, *Toxikologie*, S. 305.

13) *Bericht über das klinisch-äugenärztliche Institut zu Berlin für 1817 und 1818*.

14) *Ueber die Transfusion des Blutes und die Infusion der Arzneien*, Berlin, 1833, S. 50.

15) *Journal de Chimie médic.*, T. 7, S. 250.

16) *Abhandlung über die Gifte*, S. 746.

17) Hufeland's *Journal*, Bd. 69, St. 1, S. 24.

1) *Ueber konstitutionelle Nervenreizung*; in Fricke's *Zeitschrift für die gesamte Medicin*, 1836, Hft. 3, S. 450.

2) *Etudes chimiques sur le sang humain*, Paris, 1837.

3) *Essai sur l'application de la chimie à l'étude physiologique du sang de l'homme*, Paris, 1838.

4) *Lehrbuch der Chemie*, Bd. 9, S. 1 bis 110.

5) *Bulletin des sciences physiques et naturelles en Néerlande*, 1839.

6) *Der Chemismus in der thierischen Organisation*, Leipzig, 1840. *Chemie und Medicin*, Berlin, 1841.

J. F. Simon ¹⁾, R. Wagner ²⁾, J. Müller ³⁾, C. H. Schultz ⁴⁾, Nasse ⁵⁾, Magendie ⁶⁾, Hamburger ⁷⁾ und L. Pappenheim ⁸⁾ erst ein helleres Licht theils über die normalen und anomalen Verhältnisse, theils über die chemischen Reaktionen des außerhalb der Kreisbahn befindlichen Blutes verbreitet — welche letzteren jedoch, in dieser Unmittelbarkeit des Experiments genommen, keinen Schluss auf den innerhalb seiner Bahn kreisenden Lebenssaft gestatten, im Ganzen mehr ein allgemein chemisches, denn ein ärztliches Interesse gewähren, und die ganze Breite der oft sich widersprechenden Resultate als zu benutzendes Material nicht nur dem mikroskopirenden und analysirenden Fleiße des Auges und der Hand, sondern auch vorzüglich den synthetischen Operationen des Begriffes zu fernerer Bearbeitung übergeben ⁹⁾.

1) *Handbuch der angewandten medicinischen Chemie*, Berlin, 1840.

2) *Zur vergleichenden Physiologie des Blutes*, Erlangen, 1833, und dessen Nachträge von 1838 und 1839.

3) *Physiologie*, Berlin, 1838, Bd. 1.

4) *System der Cirkulation*, Berlin, 1836. Hufeland's *Journal*, 1838, St. 4.

5) *Das Blut in mehrfacher Beziehung*, Bonn, 1836.

6) *Leçons sur le sang et les altérations de ce liquide*, Paris, 1839, deutsch von Krupp in Magendie's *Vorlesungen über das Blut*, Leipzig, 1839.

7) *Experimentorum circa sanguinis coagulationem specimen primum*, Berlin, 1839.

8) *De cellularum sanguinis indole et vita*, Berlin, 1841.

9) Wiewohl, wie gesagt, die Versuche mit den außerhalb des lebenden Zusammenhanges gebrachten Blute für die medikamentösen Beziehungen der Arzneikörper nur einen untergeordneten Werth haben, da, wie nachgewiesen, viele und gerade die differentesten Stoffe in einer durch das Magensekret und die organischen Substanzen des Mageninhalts (Albumin, Kasein) schon modificirten, bereits mehr homologisirten Verbindung in den Blutstrom übertreten, und demnach ganz anderweitige Wirkungsverhältnisse dargeboten werden, wenn die Mittel von diesem Wege aus in die Blutbahn gelangen, als durch ihre unmittelbare Infusion in die Vene, oder bei der immediaten Berührung derselben mit dem exkorporirten Blute — denn überall in der Natur sind es leise Vermittelungen, zarte Uebergänge, welche die Zwischenglieder ihrer Phänomene bilden —, so können sie bisweilen doch dazu dienen, einige, wenn auch nur approximative Analogien in Bezug auf die innerhalb des Körpers vor sich gehenden Prozesse an die Hand zu geben. Folgendes sind die Endergebnisse der Hünefeld'schen Versuche, die wir jedoch nur auf die arzneilich gebräuchlichen Substanzen beschränken. Die Blutkörperchen und ihre Kerne lösende Stoffe sind: Aetzammoniak, Aetzkali, Aetznatron, Seife, Galle, Essigsäure, Cyanwasserstoffsäure. Aehnlich wirken: Alkohol, Aether, Terpentinöl, ätherisches Oel, Schwefelkohlenstoff. Bis zu den Kernen lösen auf: Wasser, kohlensaures Ammoniak und alle geprüften Ammoniaksalze, salpetersaures Ammoniak, das Karbonat und Bikarbonat des Kali's und Natrons, Bromkalium, Borax, Chlorbaryum, Chlorkalcium, Chlornatrium, concentrirte Essig-, Phosphorsäure, Chlorwasserstoff- und Citronensäure, ferner Phosphor, Chlor und Iod — die wahrscheinlich nur durch Säurebildung lösend wirken —, von Metallsalzen Bleiacetat und Kupferacetat — höchst wahrscheinlich gleichfalls durch Abscheidung der freien Essigsäure. — Auffallende Veränderungen im Blute bringen hervor: Chlorsaures Kali, Bromkalium; indifferent verhalten sich in dieser lösenden Beziehung: Magnesiakarbonat und Sulphat, Natron- und Kalisulphat, Natronphosphat, Natronkarbonat, das Bikarbonat des Kali's, Kali- und Natronnitrat, einfaches und doppeltes Kalitartrat, Brechweinstein, Kohlen- und Borsäure, Morphin, Strychnin, Veratrin, essigsaures Morphin, chlorwasserstoffsäures Koniin, Anemonin, Kampher. Die Säuren bringen sämmtlich Verdickungen und Bräunungen des Blutes hervor; die Basen, zumal die löslichen, verdicken erst, späterhin aber erzeugen sie eine Verdünnung, falls sie nicht zu concentrirt angewendet werden (wahrscheinlich auch durch Bildung einer geringen Menge Ammoniak); Alkalien, besonders die kohlensauen, ändern die Farbe des Blutes in's Bräunlichgranatfarbene.

Hamburger's Versuche über die Gerinnung des Blutes durch verschiedene Substanzen sind sorgfältige Wiederholungen der Magendie'schen Experimente. Die Versuche wurden alle in folgender Weise angestellt: In kleine Cylindergläschen, auf welchen nach einem beliebig angenommenen Einheitsmaße mehrere gleiche Raumtheile genau verzeichnet waren, wurden verschiedene Quantitäten bald concentrirter, bald verdünnter Auflösungen der chemischen Stoffe gebracht und zu diesen eine ebenfalls bestimmte Menge frisch aus der Ader von Menschen oder Thieren (Ochsen, Kalb, Schafen, Kaninchen, Schweinen) fließenden Blutes hinzugegeben. Das Blut, das in dem Augenblicke der Eröffnung des Blutgefäßes direkt in die Gläser floss, konnte den Veränderungen, die es sonst durch die längere Berührung mit der atmosphärischen Luft erleidet, rasch und ungehindert entgehen, und hatte deshalb ohne Zweifel noch alle Eigenschaften, die es innerhalb der Gefäße besitzt. Das auf diese Weise sehr schnell aufgefangene Blut wurde mit der Auflösung der chemischen Stoffe durch öfteres, jedoch vorsichtiges, Umdrehen der Gläser auf's Innigste vermischt. Zu gleicher Zeit wurde in einem anderen Gläschen, worin sich jedoch keine Auflösung irgend einer che-

Die Bestandtheile des Blutes sind den komparativen Analysen Lecanu's und Denis' zufolge: Proteingebilde (Albumin, Fibrin

mischen Substanz befand, frisches Blut aufgefangen, um die Zeitunterschiede zwischen der natürlichen, d. h. selbständigen, nur vermöge der eigenthümlichen Natur des Faserstoffes erfolgenden, Gerinnung des unvermischten Blutes, und der künstlichen, d. h. der durch die Einwirkung chemischer Stoffe auf das aus den Gefäßen fließende Blut hervorgebrachten Koagulation wahrnehmen zu können.

I. Säuren. — A. Mineralsäuren. a) Concentrirte: Sie zeigten auf frisches Blut dieselbe chemische Wirkung, die sie auf Eiweiß oder Faserstoff ausüben. Das Blut wurde sogleich fest und schwarz, wie zur Kohle gebrannt. b) Verdünnte: Sehr interessante Resultate gewähren die Versuche mit den verdünnten Säuren. Wurden nämlich 10 bis 12 Tropfen von Schwefel-, Salz-, Salpeter- und Phosphorsäure mit einer verhältnißmäßig großen Quantität Wasser verdünnt und frisch aus der Ader gelassenem Blute beigemischt, so erfolgte keine Koagulation, sondern es entstand eine braunschwarze, schmierige, bald öltartige, bald syrup- oder theerähnliche Flüssigkeit, die auch nach vielen Tagen noch dieselben Eigenschaften zeigte. Bei stärkerer oder schwächerer Concentration zeigten auch arsenige Säure und Alaun, die ihrer chemischen Natur nach mit den Säuren nahe genug verwandt sind, dieselben Erscheinungen der Koagulation oder der Verflüssigung. B. Pflanzensäuren: Sie verhielten sich im Allgemeinen wie die diluirten Mineralsäuren und bewirkten nur in Folge größerer oder geringerer Concentration (sie wurden sogar trocken gepulvert und nur mit wenigen Tropfen Wasser befeuchtet angewandt) eine geringere oder bedeutendere syrup- oder öltartige Verflüssigung des Blutes. Die durch ihren Ueberschuß an freier Säure den vegetabilischen Säuren gleich wirksamen sauren Pflanzensalze, wie *Oremor tartari* und Kleesalz, brachten dieselben Veränderungen hervor. — Um zu ermitteln, welchen Bestandtheilen des Blutes, ob dem Faserstoff oder dem Kruor, die Veränderungen zuzuschreiben seien, welche die Anwendung jener Substanzen in der Konsistenz und Farbe des Blutes hervorbrachte, befreite der Verf. Schafblut durch sorgfältiges Schlagen von seinem Faserstoffe, so daß es seine Fähigkeit, freiwillig zu gerinnen, dadurch verlor. Wenn diese nur Kruor enthaltende Flüssigkeit mit einer auf die oben angeführte Weise verdünnten Mineral- oder Pflanzensäure, oder selbst concentrirten Lösung einer Pflanzensäure innig gemischt wurde, so entstand im Augenblicke der Berührung beider Stoffe nicht allein die charakteristische braunschwarze Farbe, sondern auch jene klebrige, schmierige, bald öl-, bald syrupähnliche Masse. — Aus diesen Versuchen geht hervor, daß der Faserstoff unter diesen Verhältnissen gar keine oder doch eine unwesentliche Veränderung erleidet, daß dagegen der Kruor des Blutes durch die chemischen Stoffe auf eine eigenthümliche Weise alieirt werde.

II. Alkalien und alkalische Salze. — A. Alkalien: Ammonium, Kali und *Natron causticum* verhinderten die Gerinnung des Blutes, erzeugten jedoch keine hellrothe, sondern eine braunschwarze Farbe. B. Alkalische Salze: Die kohlen- und essigsauren Salze verhinderten in jedem Konzentrationsverhältnisse die Gerinnung des Blutes und machten es hellroth. Dagegen zeigten die schwefelsauren Salze, je nach der stärkeren oder schwächeren Concentration ihrer Lösung, eine doppelte Eigenschaft. Es bewirkte nämlich eine stark concentrirte Lösung derselben hellrothe Färbung und Verhinderung der Gerinnung. Wurde dagegen die Auflösung durch Zusatz von vielem Wasser möglichst verdünnt, so trat die künstliche Gerinnung des damit vermischten frischen Blutes sehr rasch und viel früher ein, als die freiwillige Koagulation des unvermischten Blutes. Auch besaß das mit der verdünnten Lösung behandelte Blut nicht die sonst durch die alkalischen Salze hervorgerufene hellrothe, sondern eine dunklere, mehr braunschwarze Farbe. Schwefelsaure Kalkerde bewirkte sogleich ein braunrothes Koagulum. Die hydrothionsauren Salze verhinderten zwar die Gerinnung des frischen Blutes, erzeugten aber eine braunschwarze, ölige, jedoch von der schmierigen, syrupartigen Masse, welche die verdünnten Mineralsäuren hervorbrachten, durchaus verschiedene Flüssigkeit. Magendie schreibt ihnen irriger Weise eine Gerinnung fördernde Eigenschaft zu. Die salzsauren Salze, mochten sie in concentrirten oder verdünnten Lösungen angewendet werden, machten das Blut flüssig und hellroth. Eine concentrirte Auflösung von *Kali chloricum* bewirkte rasch ein schwarzes Koagulum. Wurde eine gleiche Quantität der concentrirten Lösung von *Natron phosphoricum* und frischen Blutes mit einander vermischt, so entstand eine hellrothe Flüssigkeit. War dagegen die Menge einer verdünnten Auflösung geringer, als die des frischen Blutes, so zeigte sich ein hellrothes Koagulum, welches auch Magendie beobachtet hat. *Kali nitricum* erzeugte unter jedem Konzentrationsverhältnisse seiner Lösung eine hellrothe Flüssigkeit. Weinstein- und borsäure Salze, je nachdem sie in verdünnter oder concentrirter Auflösung mit dem Blute vermischt werden, bewirken, gleich den schwefelsauren Salzen, im ersteren Falle schleunige Gerinnung und braunschwarze Färbung des Blutes, im letzteren Falle eine hellrothe Auflösung desselben. *Kali hydroiodicum* fördert keinesweges, wie Magendie behauptet, die Gerinnung des Blutes, sondern erzeugt eine hellrothe Flüssigkeit. Wie bei den mineralischen und vegetabilischen Säuren, so wurde auch hier durch Schlagen von seinem Faserstoff befreites, also zur freiwilligen Gerinnung unfähig gewordenes Blut mit verschiedenen alkalischen Salzen vermischt, wodurch eine lebhaft rothe Farbe entstand. Merkwürdig war die Einwirkung des *Kali sulphuricum*, das, wie beim nicht geschlagenen Blute, auch hier die vorher hellrothe Farbe desselben in eine schwarzbraune verwandelte. Eine concentrirte Auflösung von *Kali sulphuratum* machte das geschlagene Blut zu einer braunschwarzen, klebrigen oder mehr öltartigen Flüssigkeit.

und Globulin; die ersteren beiden im Blutserum, das letztere in den Blutzellen), Farbstoffe (der braune oder das Hämatin im Blutserum, der rothe oder das Hämatin in den Blutzellen, mit dem Globulin verbunden), extractive Stoffe (Alkohol-, Spiritus und Wasserextrakt), Fette und Fettsäuren (Cholesterin, Serolin — von Serum und Oleum gebildet —, Cerebrin, Oel- und Margarinsäure), Salze (die Phosphate und Karbonate des Kalks, der Magnesia und des Natrons, die Chloride des Natriums und Kaliums, die öl- und margarinsäuren Verbindungen des Natron, milchsäures Natron, Natronalbuminat, Kalisulphat), Gase (Sauerstoff, Stickstoff, Kohlensäure), Eisen (im Hämatin), Schwefel, Phosphor und Wasser. Diese Bestandtheile kommen — mit Ausnahme des Globulins, Hämatins, des Eisens und der Gase — sämmtlich in der Blutflüssigkeit vor. Die, gleich jeder Zelle, aus Kern ¹⁾ und Hülle bestehenden

sigkeit. Also zeigte sich auch hier der geringe Antheil des Faserstoffes an den durch die chemischen Substanzen im Blute hervorgebrachten Veränderungen.

III. Metallsalze. Es war sehr auffallend, daß die Mehrzahl der metallischen Salze nicht allein nicht im Stande war, das frische Blut zur Gerinnung zu bringen, sondern dasselbe an der Koagulation sogar verhinderte. Nur wenige Salze, die eine überwiegende chemische Verwandtschaft zum Eiweiß besitzen, wie salpetersaures Silber, salpetersaures Wismuth und essigsäures Kupfer, Sublimat, salpetersaures Quecksilberoxydul, brachten augenblicklich ein festes braunschwarzes Koagulum hervor. Iodeisen war das einzige Eisensalz, welches das frische Blut nicht auflöste, sondern in ihm ein hellrothes Koagulum hervorbrachte. Es ist wohl wahrscheinlich, daß bei der Wirkung dieses Salzes das Iod, welches nach Magendie und dem Verf. koagulirend wirkt, einen wesentlichen Einfluß habe, daß dagegen die hellrothe Farbe des Koagulums dem Eisen zuzuschreiben sei. Zu den das Blut verflüssigenden Metallsalzen gehören unter den Kupfersalzen: *Cuprum sulphuricum* und *C. sulphurico-ammoniatum*, deren Lösungen ein braunschwarzes, öartiges oder syrupähnliches Fluidum erzeugten. Unter den Eisensalzen verhinderten *Ferrum sulphuricum* und *F. muriaticum* die Koagulation und verwandelten das Blut in eine öartige, fast hellrothe Masse. Cyaneisenkalium löste das Blut auf und machte es, wegen seines Gehalts an Alkali, vollkommen hellroth. Bleisalze: So wie das Blei das einzige Metall ist, das sich zu den Fetten und Fettölen in Betreff der Seifenbildung wie die kohlensäuren Alkalien verhält, so zeigte es auch im frischen Blute dieselben Veränderungen. Eine concentrirte oder diluirte Auflösung von *Plumbum aceticum* brachte eine hellrothe Flüssigkeit hervor. Eine Auflösung von *Tartarus stibiatus* bewirkte ebenfalls keine Koagulation, sondern erzeugte eine braunrothe Flüssigkeit. Unter den Zinksalzen bewirkte *Zincum aceticum* ein braunrothes, öartiges, und *Z. sulphuricum* ein mehr hellrothes Fluidum.

IV. Einige andere Stoffe. — A. Narcotica: Wurde eine concentrirte Lösung von Opium in destillirtem Wasser mit frischem Blute vermischt, so zeigte sich weder ein Unterschied in der Zeit der Gerinnung, noch eine Farbenveränderung. Eben so wenig vermochte eine diluirte Auflösung desselben die Gerinnung des Blutes zu verhindern oder zu beschleunigen, jedoch war die Farbe des Blutes mehr braunroth oder schwärzlich. Dagegen gerann das Blut durch *Morphium aceticum* (in Wasser gelöst) viel schneller und wurde braunschwarz gefärbt. *Strychninum nitricum* (in Wasser gelöst) erzeugte schnell ein hartes und braunschwarzes Koagulum. Eine sehr concentrirte Abkochung von *Nux vomica* brachte weder in der Gerinnung noch in der Farbe des Blutes irgend eine Veränderung hervor. Eine Abkochung von *Herba Digitalis purpurea* erzeugte augenblicklich ein festes und braunschwarzes Koagulum. Eine Abkochung von Tabaksblättern bewirkte augenblicklich Gerinnung und braunschwarze Färbung des Blutes; eben so Tabaksdestillat, welches durch Rauchen gewonnen war. — B. Adstringentia: Eine Abkochung von Eichen- und Chinarinde, Gallustinktur, Auflösungen von *Gummi Kino*, schwefelsaurem Chinoidin und Chinin erzeugten im Augenblick der Berührung ein festes braunschwarzes Blutkoagulum. — C. Iod: Eine concentrirte oder sehr verdünnte Auflösung von Iod brachte sogleich ein braunschwarzes Koagulum hervor. Wurden diese Lösungen mit geschlagenem Blute vermischt, so entstand eine öartige braunschwarze Flüssigkeit. — D. Koloquinthen, Jalapenharz, *Rad. Colchici*, *Ipecacuanhae*, gebrannter Kaffee, die mit Wasser gekocht oder infundirt wurden, bewirkten im Blute gar keine Veränderung. — E. Concentrirte oder verdünnte Lösungen von Amylon, *Gummi arabicum* und Zucker verhinderten nicht die Koagulation des Blutes (wie Nasse solches behauptet), sondern beschleunigen sie vielmehr und bringen eine braunrothe oder schwarzbraune Farbe hervor. — F. Frischer Urin beschleunigte die Gerinnung und machte das Blut braunroth. War aber der Urin einen Tag alt, so wurde die Gerinnung um 10 Minuten verzögert und das Blut braunschwarz gefärbt. — G. Frische Galle bewirkte eine hellrothe Verflüssigung des Blutes.

1) Lecanu, J. F. Simon und Maitland (*An experimental essay on the physiology of the blood*, London, 1838) halten die Kernmasse der Blutzellen für Faserstoff, Hünefeld für eine fettartige Substanz, was mit Ascherson's Ansicht übereinstimmt; nach Berzelius ist sie mindestens kein eiweißartiger Körper. Sowohl deshalb, als auch der Analogie der Zellenentwicklung zufolge, wonach Fett und Eiweiß die Hauptelemente der Zelle bilden, müssen wir Hüne-

feld beistimmen; der Inhalt des Kerns ist demnach Fett, der der Hülle ist ein modificirter Eiweißstoff, das Globulin ¹⁾ (von *Globuli sanguinis*) nennt (J. F. Simon's Blutkasein), und den damit auf das Innigste verbundenen, nur sehr schwer trennbaren Farbstoff, das Hämatin ²⁾, welcher, wie erwähnt, nach den jüngsten Untersuchungen Mulder's höchst wahrscheinlich metallisches Eisen enthält.

Was die Wirkungen des Albuminats des schwefelsauren Kupferoxyds und des Albuminats des schwefelsauren Eisenoxyds, nachdem dieselben in der kleinsten Menge Chlorwasserstoffsäure löslich gemacht worden, auf das damit gemischte Froschblut betrifft, so werden die Blutkügelchen nach C. G. Mitscherlich's ³⁾ interessanten Versuchen davon zum größten Theil runder und etwas kleiner; auf die Kaute gestellt, erscheinen sie in der Dicke bedeutend vergrößert; dasselbe geschah mit dem Kern. Der Inhalt der Blutkörperchen (Globulin mit Hämatin) betrug etwa das 2- bis 4fache von dem, was sie gewöhnlich in der Blutflüssigkeit in sich fassen. Wurden Frösche in Gläser gebracht, welche so viel von einer schwachen Lösung des Chlornatriums, Chlorammoniums oder des Kalinitrats enthielten, daß die Thiere davon nicht ganz bedeckt wurden, so fand sich nach dem innerhalb 1 Stunde oder etwas später — je nach der Menge des aufgelösten Salzes — erfolgenden Tode, unter der Haut im Zellengewebe eine große Menge Flüssigkeit; das Blut war dunkel und gerann sehr langsam, und das Blutserum war in sehr großer Menge vorhanden. Eine Formveränderung der Blutkörperchen konnte nicht deutlich wahrgenommen werden. Bringt man hingegen Frösche in eine Lösung des schwefelsauren Eisenoxydalbamins, so sterben sie erst nach 24 bis 48 Stunden, und man findet alsdann unter der Oberhaut fast gar keine Flüssigkeit, das Blut sehr dick, hellroth und schnell gerinnend, und die Menge des Blutserums sehr vermindert. Eine wesentliche Formveränderung der Blutkörperchen markirte sich hier gleichfalls nicht, und untersucht man das Blut dieser Thiere, nachdem sie längere Zeit den Einwirkungen der obigen Salzlösung ausgesetzt gewesen, bevor sie jedoch darin gestorben waren, so trifft man es in derselben, wiewohl nicht in gleichem Grade verändert. Als konstante Erscheinung dieser Versuche zeigte sich demnach, daß eine Veränderung der Blutkörperchen nicht zu finden, das Blutserum hingegen wesentlich metamorphosirt war. Dieses merkwürdige Resultat läßt sich aus dem, was wir in Bezug auf das physiologische Verhältniß der Blutflüssigkeit zu den Blutzellen, als den eigentlichen Blutorganismen, gesagt haben, sehr gut erklären.

feld beistimmen; der Inhalt des Kerns ist demnach Fett, der der Hülle ist ein modificirter Eiweißstoff, das Globulin.

1) Man bezeichnete früher den aus Globulin und Hämatin bestehenden Theil als Kruor, als Blutroth. Lecanu hat jedoch zuerst gezeigt, daß nach Ausziehung des eigentlichen Farbstoffes eine ungefärbte Substanz zurückbleibe, welche eben das Globulin ist und den bei weitem größeren Bestandtheil der Blutkörperchen bildet. Denis hält das Globulin für Albumin; J. F. Simon placirt es in die Gruppe der Kaseingebilde und nennt es Blutkasein. Wenn Simon auch darin Recht hat, daß die Fällung des Globulins durch Essig- und Milchsäure, der häufige Ueberzug bei der Evaporation, die Analogie desselben mit dem Krystallin (Kasein der Krystalllinse) — worauf schon Berzelius und Mulder aufmerksam machten — und dieses mit dem Milchkasein, endlich die Fähigkeit, mit Milchzucker und Kalbsmagen in ähnlicher Art wie das reine Milchkasein zu koaguliren, auf eine große Uebereinstimmung beider Stoffe schließen läßt, und daß die abweichenden Eigenschaften des Blutkaseins nur von dem Hämatintheil herrühren, welches dem Globulin anhängt und nie ganz rein davon erhalten werden könne; so scheint doch Berzelius' Ansicht, daß nämlich das Globulin nur eine Modifikation des Eiweißstoffes sei, gemäß der oben berührten Analogie der Zellenbildung, so wie zufolge des nicht zu übersehenden Umstandes, daß das Globulin, wie der Eiweißstoff, Phosphor enthält, die richtigere, weil naturgemäße.

2) Nach Hünefeld ist das Hämatin ein durch Eisenoxyd und Eisenphosphat gebeiztes eigenthümliches, dem Berberin, Indigo u. a. analoges Pigment, welches mit dem Eiweißstoff der Blutkörperchen eben so innig verbunden ist, wie das gelbe Dotterpigment mit dem Eiweißstoff des Dotters.

3) Müller's *Archiv*, 1838, Hft. 1, S. 55.

In arzneilicher, noch mehr in toxischer, Beziehung sind die Verbindungen der Alkalien und Erden, der Metalloxyde und Salze mit dem Blutserum-Albumin und Fibrin, so wie mit dem Globulin und Hämatin von Wichtigkeit. Jedoch sind diese Albuminate, Fibrate und Globulate, so wie die Hämatinverbindungen noch wenig studirt worden. Das Natron selbst befindet sich im Blute im Zustande des Albuminats. Da nun die beiden ersterwähnten Proteingebilde — der Eiweiß- und Faserstoff — in der Blutflüssigkeit aufgelöst sind, und diese — eine Analogie der digestiven Magenflüssigkeit —, wie erwähnt, mit den in die Blutbahn übergeleiteten Arzneistoffen zuerst in Berührung tritt, so wird es wahrscheinlich, daß die meisten Veränderungen, welche diese Substanzen innerhalb der Blutbahn erfahren, diesem Menstruum, und namentlich seinen Proteinkörpern, seinem freien Alkali und seinen Salzen, zuzuschreiben sind, daß jene Albuminate und Fibrate, in dem freien Blutalkali aufgelöst, in Wirksamkeit treten. Die mikroskopischen Blutorganismen hingegen machen ihre metabolisirende Kraft so lange als nur möglich geltend, und erst wenn das Leben in ihnen durch die unvermittelte oder, wenn auch vermittelt, doch zu starke, zu energische Einwirkung der fremdartigen Substanz überwältigt ist, treten Veränderungen auch in ihnen hervor, die sich auf Form- und Texturveränderungen beziehen und alsdann den Leichen der Blutzellen angehören.

Mulder ¹⁾ hat gezeigt, daß sich das Hämatin mit den Metalloxyden in bestimmten Verhältnissen verbindet; das (schwarze) Hämatinsilberoxyd besteht aus 1 At. Silberoxyd und 1 At. Hämatin; das (graubraune) Hämatinkupferoxyd und das (braune) Hämatinbleioxyd aus ähnlichen Proportionen. C. G. Mitscherlich ²⁾ hat die Verbindungen des Blutrothes (Hämatoglobulins) mit dem Kupferoxyd untersucht. Da indessen das, was Mitscherlich Blutroth (*Cruor*) nennt, nach Lecanu und Berzelius die Verbindung des Globulins mit Hämatin darstellt, so erhellt, daß in diesen Versuchen gemischte Verbindungen von Globulat des Kupfers und Hämatin mit Kupferoxyd erhalten wurden. Daß das Eisen, ein der Blutmischung so befreundeter Stoff, mit eingehe in die Sphäre der Blutkörperchen und mit dem rothen Farbstoffe in die innigste Adhäsion trete; daß ferner in der Anämie, in der Chlorose, auch die Färbung der Blutzellen wegen eines nachgewiesenen Eisendefekts sich wesentlich ändere, unter dem längeren Einflusse dieses Metalls hingegen wieder seine normale Farbe gewinne, ist durch vielfache Versuche und ärztliche Beobachtungen vollkommen bestätigt.

Die Umwandlung des organisch sauren Alkali's (d. i. Alkalisalzes mit organischen Säuren) in kohlensaures Salz — wie die Versuche von Wöhler erwiesen — ist nach Hünefeld ³⁾ möglicherweise die Quelle des Alkali's im Blute und den alkalischen Säften, in der Art, daß Albumin und Fibrin die Kohlensäure ausscheiden, und Albuminat und Fibrat entstehen, welche Zerlegung durch die Respiration, die konstante animalische Temperatur und andere Momente sehr begünstigt wird; und das Salz, was am meisten und fortwährend jene Umwandlung in Alkalikarbonat erleiden dürfte, ist das durch den ganzen Organismus verbreitete milchsaure Alkali. Da das freie Alkali dem Blute zu seiner normalen Mischung nothwendig ist — dieses reagirt bekanntlich alkalisch —, so richtet die Natur vorzugsweise ihre Intention dahin, der alkalisättigenden Wirksamkeit der Säuren vorzubeugen, was dadurch geschieht, daß, wie bereits erwähnt, ein großer Theil derselben gar nicht in die Blutbahn tritt, sondern durch den Darmkanal wieder ausgeschieden wird, theils, wie gleichfalls erwähnt, mit den Basen des Magensekrets zu Salzen konstituiert, oder mit dem Albumin in eigene, schon angegebene Verbindung getreten, in den Blutstrom gelangt, theils mit dem Alkali des Blutes sich verbindet, von hier aus den

Harnorganen zur Abscheidung übergeben wird, wo man sie alsdann an die Basen des Harnsekrets gebunden wiederfindet.

Die Alkaloide sind so schwache Basen, daß sie, als Salzverbindung in die Blutbahn gelangt, durch das Blutalkali zerlegt werden können ¹⁾. Versetzte Hünefeld ²⁾ eben aus der Ader gekommenes, noch warmes Menschenblut (2 Loth) mit Chlorammonium (4 Gran), so färbte sich das Blut zuerst etwas höher roth, das abgeschiedene Serum war geröthet, der sehr lockere Cruor (Hämatoglobulin) zog sich immer mehr in's Dunkelkirschfarbene, wurde nach 8 bis 10 Stunden noch weicher und zerfloß endlich fast ganz im Serum. Das innerhalb 10 bis 12 Stunden vom Hochrothen in's Hellbräunlichviolete verfärbte Blut roch unverkennbar nach Ammoniak, entwickelte auch unter einem mit Chlorwasserstoffsäure benetzten Stöpsel bläuliche Nebel, und gab, mit Weingeist destillirt, ein Ammoniak enthaltendes Destillat. Wiederholte und weitere Versuche zeigten ganz deutlich, daß das Ammoniak mittelst der Zerlegung des Chlorammoniums durch das Natron des Blutes entstanden, die Ursache der angegebenen weiteren Blutentfärbung war.

Wenn nun auch, wie wir gesehen, die Allgemeinwirkung des Arzneistoffes nur dadurch zu Stande kommt, daß er in die Blutbahn übertritt; wenn ferner durch unbestrittene Thatsachen eine weitere Zerlegung und Umwandlung im Blute bei vielen Substanzen feststeht; wenn endlich die chemischen Beziehungen des Heilmittels, die doch zunächst von den Qualitätsverhältnissen seiner Grundbestandtheile bedingt werden, auch innerhalb der Blutbahn sich bei mehreren derselben geltend machen und die Verbindungen in vielen Fällen nach chemischen Gesetzen erfolgen: so ist doch hiermit die Eigenthümlichkeit des Wirkungsprocesses nicht erklärt. Die Schlüsse, die man mit so großer Bestimmtheit aus den angetroffenen materiellen Veränderungen des Blutes, namentlich aus der Metamorphose der Blutkörperchen, nach einem so unmittelbaren Eingriffe in seine Lebenskreise, wie die bisweilen ganz rohen Versuche Magendie's darthun, zu machen für gut fand, geben nur einen neuen Belag für die alte Wahrheit, daß die Wirkung so oft für die Ursache genommen werde, ganz abgesehen davon, daß man Folgerungen aus diesen Versuchen zog, wo jede vorangehende Vermittelung des Arzneistoffes abgeschnitten ist, indem derselbe nicht viel besser in und an das Blut gebracht wurde, als sei dieses ein rein chemisches Fluidum, Folgerungen, deren Unstatthaftigkeit von selbst einleuchtet. Schon Wasser, atmosphärische Luft bewirken bei ihrer unmittelbaren Einführung in den Blutschof die größten Lebensstörungen; dennoch befindet sich das erstere Element und im suspendirten Zustande auch das zweite im Blute.

Hünefeld ³⁾ hatte ein Kaninchen langsam durch Chlorammonium vergiftet. Das Blut des endlich verstorbenen Thieres zwischen zwei Glasplatten bis auf einige kleine Fugen verklebt, und in den Exsikkator gelegt, schied deutlich Salmiakkrystalle aus; eine weitere Veränderung war jedoch daran nicht zu erkennen. Eben so wurden Kaninchen mit Cyanwasserstoffsäure und Sauerkleesäure und eine Katze mit oxalsaurem Kali vergiftet, ohne daß eine materielle Veränderung im Blute durch das Mikroskop wahrgenommen werden konnte. Ein Frosch wurde mit arseniger Säure vergiftet; die Blutkörperchen zeigten hier bei der mikroskopischen Betrachtung eben so wenig eine Metamorphose, als bei einem mit arseniger Säure vergifteten Kaninchen ⁴⁾.

Arzneistoffe, denen eine große, zum Theil selbst tief eingreifende Wirksamkeit nicht abgesprochen werden kann, wie Veratrin, Strychnin, Morphin und die essigsäure Verbindung desselben, ferner Opium, Kampher, das wirksame Princip der Kanthariden (Kantharidin) u. a., verhielten sich ganz indifferent gegen die Blutkörper-

1) *Bulletins des sciences physiques et naturelles en Néerlande*, 1839, S. 80.

2) *Müller's Archiv*, 1837, St. 1, S. 20.

3) *Chemie und Medicin*, Bd. 2, S. 189.

1) Hünefeld, *a. a. O.*, S. 273.

2) *Der Chemismus in der thierischen Organisation*, S. 69.

3) *a. a. O.*, S. 90.

4) *a. a. O.*, S. 54 und 62.

perchen und ließen am Blute auch nicht die mindesten Veränderungen erkennen. Einem Kaninchen wurden 2 Tropfen Koniin in $\frac{1}{2}$ Unze Wasser eingebläst; höchstens $\frac{2}{3}$ dieses koniinhaltigen Fluidums konnte dem Thiere beigebracht werden und der Tod trat unter den bekannten Symptomen der Koniinvergiftung ¹⁾ schon vor Ablauf der 2ten Minute ²⁾ ein. Noch warm ward das Thier geöffnet, und von dem noch flüssigen Blute — dessen Farbe nur nicht ganz so roth war, wie die des gesunden Körpers, sonst aber keine sichtbare Veränderung zeigte — eine Probe unter das Mikroskop gebracht: es zeigte sich auch nicht die geringste Veränderung seiner Bestandtheile. Ein ganz ähnliches Resultat ergab die Mikroskopie des Blutes eines durch $\frac{1}{2}$ Tropfen Koniin vergifteten jungen Hundes ³⁾. Auch Stannius ⁴⁾ war nicht im Stande, bei mit Strychnin vergifteten Fröschen in der Gestalt und GröÙe der Blutkörperchen irgend welche Veränderungen wahrzunehmen. Forget ⁵⁾, welcher die Untersuchungen des Blutes im Abdominaltyphus an 77 Kranken ausstellte, kam zu der Ueberzeugung, dafs wenn man sich auf das bloÙe Ansehen des Blutes stütze, um diese Krankheit als Produkt einer Blutmetamorphose anzusehen, man sich einer Täuschung aussetze, und er schließt sich in Folge seiner zahlreichen und sorgfältigen Beobachtungen in dieser Beziehung den Ansichten von Andral, Chomel und Louis an. Hiermit solle jedoch nicht, fügt Forget bedachtsam hinzu, gesagt sein, dafs gar keine Veränderungen des Blutes Statt fänden, sondern nur dafs man, wenn sie existiren, sie anderswo, als im bloÙen Aeußeren des Blutes zu suchen habe.

Sehr treffend sagt in dieser Beziehung C. H. Schultz ⁶⁾: „So sehr wir den Werth der chemischen Arbeiten über das Blut anerkennen, so wenig dürfen wir dabei übersehen, dafs in sofern die chemische Stoffbildung im Organismus nur als Wirkung der Lebensaktion entsteht, auch die chemischen Analysen des Blutes uns nur die Mittel angeben, die organischen Produkte zu erkennen, nicht aber das Wesen des Lebensprocesses selbst einzusehen, der das reine Gegentheil des Chemismus ist. Ueberall haben die chemischen Zergliederungen höchstens einen, die Kenntniß der Lebensaktionen vermittelnden Werth und dürfen nicht an die Stelle der physiologischen Prozesse selbst gesetzt werden.“ Wir fügen dem noch hinzu, dafs es allerdings der Chemie gelungen ist, den Harnstoff künstlich darzustellen, wie die epochebildenden Arbeiten von Wöhler und Liebig über den Harnstoff und dessen Zersetzungsprodukte erweisen, die Berzelius ein Muster chemischer Leistungen nennt; es ist auch ferner gelungen, eine künstliche Verdauung im exkorporirten Kalbsmagen zu bewirken, und die chemischen Umwandlungen einiger Produkte, wie wir oben angegeben, sichtbar vor das Auge zu führen; allein jener Harnstoff ist nur ein Exkret, ein Zersetzungsprodukt, nicht ein Sekret, und Verdauung ist nicht Assimilation; verdauen heißt zerlegen, urtheilen; assimiliren aber heißt, alles Zerlegte in eine homogene Substanz zusammenfassen, heißt schließen; jenes ist ein chemischer, dieß ein organischer Akt; dort herrscht das Gesetz der chemischen Verwandtschaft, hier die Autonomie der Zelle, die sich die Stoffe aneignet, wie es ihrer Energie genehm ist.

Sagt doch der Mann, dem hier unbedingt ein entscheidendes Wort zusteht ⁷⁾: „Wenn sich auf der einen Seite gewiß nicht leugnen läßt, dafs sich mit der Krankheit auch die Natur des Blutes verändern könne, so sind wir doch noch weit davon entfernt, durch chemische Untersuchung zwischen gesundem und krankem Blute

andere Unterschiede aufzufinden, als wie sie oft bei vollkommener Gesundheit vorkommen, und dann nur von verschieden starker Ausleerung und ungleicher Menge genossener Nahrung oder Getränks herrühren.“ Deyeux und Parmentier, die sich bei ihrer analytischen Untersuchung über das Blut die Aufsuchung solcher Unterschiede vorgesetzt haben, gelangten zu dem Resultate, dafs, im Allgemeinen genommen, die chemische Analyse keine bemerkenswerthen Verschiedenheiten in Krankheiten entdeckte. Und ein nicht minder trefflicher Chemiker, der zuerst mit Erfolg versucht hat, die chemische Wissenschaft mit der Heilwissenschaft zu versöhnen, und die festen und spröden Unterschiede beider Doktrinen durch ihre allseitige Erfassung in Fluß zu bringen, sagt darüber ¹⁾: „Berechnen wir die größten Dosen sehr wirksamer Arzneimittel in Bezug auf die Blutmenge, und setzen wir dann dem möglichst lebendig erhaltenen Blute, nachdem es aus der Ader getreten, die entsprechenden Quantitäten zu, so wird man kaum eine Veränderung wahrnehmen, ich wenigstens habe keine beobachten können. Wenden wir uns zu den Kontagien, dem so heftig wirkenden Arsenik, einigen sehr intensiv wirkenden Alkaloiden, dem azotlosen Antiarin, den thierischen Giften und vielen ähnlichen Stoffen, so ist es vollends unmöglich, das chemische Princip festzuhalten. Erwägen wir weiter die große Differenz zwischen Kalk und Baryt, zwischen Phosphor- und Arsensäure, die sich chemisch so nahe stehen, hinsichts ihrer Wirkung auf die thierische Oekonomie aber sehr verschieden sich zeigen — der chemisch nahe stehenden, jedoch in physiologischer Beziehung sehr verschieden wirkenden organischen Stoffe gar nicht zu gedenken —, ferner die giftige Wirkung des Alkarsins und der arsenigen Säure gegen das nicht giftige Alkarsin: so muß man sich nothwendig veranlaßt finden, dem chemischen Principe in der Heilmittellehre wenigstens seine Prävalenz zu versagen.“ Und an einer anderen Stelle ²⁾: „Wer da glaubt, dafs die Chemie zu einer apriorischen Erkenntniß der Heilwirkung führen werde und müsse, und, wenn sie das nicht kann, sie deshalb verschmäht, der kennt nicht das Leben des Organismus, der weiß nicht, was Chemie heißen will, der besinnt sich nicht, dafs wenn die Chemie dieß vermöchte, sie selber wesentlich die Medizin sei.“

Diesen beherzigungswerthen Worten können wir noch Folgendes anreihen: Da die mikroskopischen Organismen, die Blutzellen, dasselbe Lebensgesetz abspiegeln, wie es die einfache Zelle, dieser Prototyp aller Gebilde des Organismus, selbst in den kleinsten räumlichen Dimensionen noch treu reflektirt, da jede Zellenindividualität sich ihr Nährmaterial selbständig aneignet, das Unbrauchbare aus der Sphäre des mikroskopischen Organismus scheidet, da dieser Akt der Selbsterhaltung in der geräuschlosen, nur im Wandel der Nährsubstanz und in der Entfernung des Unbrauchbaren aufgehenden Bewegung die immanente Lebensthätigkeit bekundet, und die metabolischen und plastischen Phänomene die That der Zelle sind, vermöge welcher sie ihre kleine Totalität stets dem inneren Lebensgesetze konform erhält: so wird es bei dem gegenwärtigen, wir sagen nicht Stande, sondern Gange der Physiologie, welche erst durch die Zellentheorie theils begründet, theils ergänzt wurde, gar nicht mehr erlaubt sein, von solchem bestimmenden, prävalirenden Einflusse des Arzneistoffes auf die Lebensthätigkeit des Subjektiven, Individuellen, wie dieß die Zellen unleugbar sind, zu reden.

Erst wenn das Leben der Zelle gebrochen, wenn ihre Autonomie erloschen ist, gelingt es dem überwältigenden Einflusse des Arzneistoffes, seine Gesetze geltend zu machen, und man kann in solchen Fällen — wie dieß bei der äußeren Anwendung von Heilstoffen und Giften auf die exkorporirten Blutzellen geschieht — erst mit Recht sagen, dafs das Mittel auf die Zelle wirke, während

1) Sobernheim und Simon, *Toxikologie*, S. 600.

2) Rechtfertigt, wie man sieht, auch nicht die Metapher „blitzähnliche Wirkung.“

3) *a. a. O.*, S. 57.

4) Müller's *Archiv*, 1837, Hft. 2.

5) *Gazette médicale de Paris*, 1839, No. 48.

6) *System der Cirkulation*, S. 65.

7) Berzelius, *Lehrbuch der Chemie*, Bd. 9, S. 104.

1) Hünefeld, *Der Chemismus in der thierischen Organisation*, S. 90.

2) *Chemie und Medizin*, Bd. 2, S. 348.

in allen anderen umgekehrt dieses auf den Arzneikörper wirkt, ihn umzuwandeln, zu zerlegen, fortzustossen, auszuschleiden trachtet. Freilich sind uns die scharfsinnigen Kombinationen, wodurch sie dieß in's Werk setzt, noch größtentheils unbekannt, und nur mühsam abgelauschte und noch dazu oftmals falsch gedeutete Reaktionsweisen, die aber — wie z. B. bei der Verbindung der ätzenden Metallsalze und Metalloxyde mit den organischen Stoffen des Magensekrets und Mageninhalts, in der Umwandlung der Oxyde in Oxydule, dieser in Metalle, in der steten Aufrechterhaltung des freien Alkali im Blute u. s. w. —, wo sie einmal hervortreten, auch die übergreifende Macht des Lebens über das physikalisch-chemische Moment desselben erkennen und bewundern lassen, welches nicht als fester Gegensatz, sondern als flüssige, überwundene Stufe darin aufgehoben ist.

Wo freilich die durch den Lebensproceß im Blute, und namentlich in den Blutzellen, gebundenen Gase, wo die darin suspendirten chemischen Elemente in ihrer Unmittelbarkeit hervortreten und das Lebensgebiet beherrschen, da ist auch das Leben der Zelle selbst schon in ihren innersten Bezügen angetastet; und jene Coagula, die man nach den Vergiftungen durch Cyanwasserstoffsäure, Arsen, Choleragift in den Centralorganen der Hämatose antrifft, sind nur die Residua, gleichsam die Leichen der vergifteten Blutzellen. Vergiftung aber heißt zunächst eine Ueberwältigung des Lebens, des Subjekts, durch das Objekt, weshalb auch von einer Vergiftung nach dem Tode zu reden ein Widerspruch ist. Gelingt es nun dem Blute nicht, durch Aufraffung aller immanenten Lebenskraft diesem unmittelbaren Eingriffe in seine stets flüssige Harmonie zu widerstreben, so hat der Chemismus das Leben besiegt, und was wir alsdann finden, sind nur die Spuren der Verwüstung, die er angerichtet. Wie erst dann, wenn es der übergreifenden Energie der Seele nicht mehr gelingt, den festsitzenden Krankheitskeim zu überwinden, auch der Leib zusammensinkt, eben so folgt erst nach der Ueberwältigung des Lebensprinzips, welches selbst in der mikroskopischen Zelle sich geltend macht, die Dahingabe der Blutkörperchen an die ungebundenen Gesetze der Chemie, d. h. an die Auflösung.

Dabei sind wir weit entfernt, einem einseitigen und deshalb verwerflichen Dynamismus zu huldigen und das Auge vor den chemischen Beziehungen der Arzneikörper zu schließen, da wir ja das chemische Moment, in seiner Wahrheit erfassen und nicht schroff herausgekehrt, als ein nicht außerhalb des Lebens seiendes, sondern ihm immanentes, und daher von ihm immerdar beherrschtes betrachten. Offenbaren doch die meisten Absonderungen, und selbst das Blut im gesunden Verhältnisse, eine alkalische Reaktion; und verräth doch die entgegengesetzte oder acide Stimmung oftmals — z. B. in der Speichel- und pankreatischen Feuchtigkeit — einen krankhaften Lebensproceß ¹⁾.

Auch lassen sich ja die an das Stoffige des Arzneikörpers geknüpften chemischen Eigenschaften in den, freilich durch die Autonomie des Organismus veränderten Wirkungsercheinungen nicht verkennen, wie wir dergleichen Beläge angegeben haben, und wie sie in der säurebindenden, steinlösenden (zumal bei den harnsauren Konkrementen), die Säftemasse verflüssigenden Wirkung der alkalischen Arzneistoffe sich darlegen, die selbst dem Harn ihren Charakter aufdrücken und durch Reagentien darin deutlich nachgewiesen werden können, deren sogenannte krampfstillende Eigenschaft sicherlich überall da hervortritt, wo freie Säure in den ersten Wegen oder Steinreiz dazu Veranlassung gegeben; ferner in den heilsamen Folgen, welche mit dem Gebrauche der Neutralsalze, zumal des Kalinitrats, des Chlorammoniums, gegen entzündliche Processe verbunden sind, und mit einer auf das faserstoffreiche (hyperfibrinirte) und deshalb zu plastischen Bildungen leicht ge-

neigte Blut lösenden, verflüssigenden Wirkung wohl sich zusammenbringen lassen. Wurden die in den salzburger Salinen beschäftigten und schon pulslosen Cholerakranken in ein siedendes natürliches Salzbad gebracht, so färbte sich die dunkle Haut wieder roth, Puls, Wärme und Empfindung kehrten zurück, die unterdrückte Harnabscheidung trat ein und das Leben der Kranken ward so gerettet ¹⁾.

Die heilsame Anwendung saurer Substanzen gegen den durch übermäßigen Genuß stark gesalzter, gepökelter Speisen entstandenen, in einer Auflockerung der Gefäßfaser und Verflüssigung der Säftemasse bestehenden Seeskorbut dürfte auch hierher gerechnet werden; vielleicht auch die stickstoffhaltige Nahrung, welche Rollo bei der Behandlung des Diabetes als Hauptsache hervorhebt; gewiss aber die heilkräftige Wirkung des borsäuren Natrons (Borax) gegen harnsaure Steinbildungen, worauf bereits Wetzlar, Böttger und neuerdings wieder Berzelius die Aufmerksamkeit der Aerzte hingelenkt haben. Berzelius ²⁾ bemerkt nämlich, daß bei den Einspritzungen von kohlensauren Alkalien ein Theil Bikarbonat sich bilde, welches die Auflösung des harnsauren Alkali's hindere, was mit dem, übrigens auch die Harnsäure viel reichlicher als die kohlensauren Alkalien lösenden und vom Magen leichter ertragenen Borax nicht der Fall sei. Es muß aber die heilsame Wirkung des borsäuren Natrons seinem Gehalte an freiem Alkali (es ist ein basisches Salz) beigemessen werden. Ja, Hünefeld ³⁾ spricht die Vermuthung aus, daß bessere ärztliche Prüfungen den Borax zu einem der vorzüglichsten milderer Heilmittel erheben werden.

Endlich zeigen auch Salzverbindungen, zumal solche, deren Basen ihren Säuregehalt leicht wieder abtreten, eine von dem Alkali wie von der Säure ausgehende Wirkung, wie z. B. im Alaun noch die Beziehungen der Schwefelsäure, in den Bikarbonaten der Alkalien die der Kohlensäure, und die leicht Durchfall erregende Wirkung in den weinsauren Salzen u. s. w. sich geltend machen. Nur beipflichten können wir daher dem, was J. Müller ⁴⁾ in Beziehung auf die Wichtigkeit dieses stoffigen Verhältnisses der Arzneikörper bemerkt, wenn er sich dahin äußert: „Da die große Menge auf die Organe einwirkender Agentien und Stoffe, je nach ihrer Natur und Zusammensetzung, die organischen Theile auf die mannigfachste und im Einzelnen nicht zu bestimmende Art abändern können, so ist es nicht möglich, die Arzneimittel unter allgemeine passende Gesichtspunkte zu bringen. Dieß ist die schadhafte Seite der Medicin. Die besten Schriftsteller über diese Materie haben noch zu viel mit nicht existirenden, bloß gedachten Faktoren und Polaritäten, unfruchtbaren Formeln in unserem Wissen zu thun.“ Es ist dieselbe Ansicht von uns bereits in dem Vorworte zur ersten Ausgabe des Handbuchs der praktischen Arzneimittellehre (Berlin, 1836) dargelegt worden.

Liebig ⁵⁾, welcher alle Arzneikörper nach ihrer chemischen Zusammensetzung in stickstoffhaltige und stickstofffreie theilt, stellt die originelle Ansicht auf, daß die stickstoffhaltigen Arzneikörper, namentlich die mit dem Charakter der organischen Basen, durch ihre Elemente Theil nehmen an der Bildung oder Umsetzung der Gehirn- und Nervensubstanz. Liebig sucht diese Hypothese so zu begründen: Der Organismus des Thieres erzeugt die Gehirn- und Nervensubstanz aus Materien, die ihm von den Pflanzen geliefert wurden; es sind die Bestandtheile ihrer Nahrung, welche in Folge einer Reihe von Veränderungen die Eigenschaften und die Beschaffenheit annehmen, die wir an ihnen kennen. Wenn nun als eine unbestreitbare Wahrheit angesehen werden muß, daß aus den

1) *Frankfurter Ober-Postamts-Zeitung*, 1836, November.

2) *Froriep's Notizen*, 1840, No. 292.

3) *Chemie und Medicin*, Bd. 2, S. 276.

4) *Physiologie*, Bd. 1, S. 58.

5) *Die organische Chemie in ihrer Anwendung auf Physiologie und Pathologie*, Braunschweig, 1842, S. 186.

1) Nach Mandl (*Froriep's Notizen*, 1839, No. 9) sollen alle von Cerebrospinalnerven versorgten Absonderungsorgane eine alkalische, die aus Gangliar-nerven versorgten hingegen eine saure Sekretion liefern.

Bestandtheilen des Pflanzen-Fibrins, Albumins und Kaseins allein, oder mit Zuhilfenahme der Bestandtheile der stickstofffreien Nahrungsmittel, oder des daraus gebildeten Fettes, das Gehirn und die Nervensubstanz erzeugt werden, so hat die Meinung nichts Absurdes, daß andere Bestandtheile der Vegetabilien, die in ihrer Zusammensetzung zwischen beiden (den Fetten und den Proteïnverbindungen) stehen, daß diese in dem Organismus zu gleichen Zwecken verwendet werden können. Die organischen Basen entsprechen nun in ihrer Zusammensetzung vorzugsweise den Bestandtheilen der Gehirnschubstanz; sie stehen, wie diese, in ihren Elementen in der Mitte zwischen den Proteïnverbindungen und den Fetten. Es könne auch nicht als zufällig angesehen werden, daß die Zusammensetzung der wirksamsten Arzneistoffe, nämlich der organischen Basen, mit keinem Bestandtheile des Thierkörpers, außer mit der Gehirnschubstanz, in Beziehung gebracht werden kann. Bei krankhaften Vorgängen, oder in der Bildung oder Umsetzung der Bestandtheile der Nerven- und Gehirnschubstanz, wenn in den dazu bestimmten Organen die Fähigkeit vermindert ist, aus den Blutbestandtheilen jene Substanz zu erzeugen, oder eine abnorme Umsetzung zu hindern, konnten daher diese der Gehirnschubstanz in ihrer Zusammensetzung ähnliche Arzneistoffe, statt der aus dem Blute erzeugten, zur Herstellung des normalen Vorganges oder zum Widerstand des krankhaften verwendet werden.

Wir erkennen in diesen und ähnlichen Bestrebungen eines unserer ausgezeichnetsten Chemiker: dem organischen Chemismus bei der Erklärung der Bildungsvorgänge in dem thierischen Haushalte eine tiefere, umfassendere Bedeutung einzuräumen, eine gesunde Reaktion gegen die spiritualistischen Erklärungen eines rein in der Luft schwebenden, jedes materiellen Grundes entblößten Dynamismus. In soweit diese chemische Theorie gegen jenen fingierten Wirkungsidealismus der Arzneikörper scharf ankämpft und die Aufmerksamkeit wieder auf die stoffigen Beziehungen derselben hinlenkt, und zwar in einer originelleren, geistigeren Weise, als dies bei ähnlichen Tendenzen einer verflossenen Zeit geschehen, in soweit sehen wir in ihr einen zeitgemäßen Fortschritt auf einer neu angelegten Bahn. In soweit hingegen diese Theorie, außer ihrer negativen Wahrheit gegen jene auf die Spitze getriebene dynamische Einseitigkeit, noch ein positives Element darbieten will, stellt sie sich als eine entgegengesetzte glänzende Einseitigkeit dar, nur daß die Rollen gewechselt haben, und daß an die Stelle eines absoluten Idealismus (Dynamismus) der absolute Materialismus (Chemismus) getreten ist, der doch schon eben dieser seiner extremen Beziehung wegen den Todeskeim in sich birgt.

In Betreff des oben angeführten rein chemischen Erklärungsversuches der arzneilichen und giftigen Wirkungen der stickstoffhaltigen Substanzen, und namentlich der Alkaloïde, schlägt sich Liebig mit den eigenen Waffen, wenn er ¹⁾ einerseits diese Wirkung mit der chemischen Zusammensetzung dieser Pflanzenstoffe in eine bestimmte Beziehung stellt, und andererseits doch wieder dieselbe Wirkung als „keinesweges in direktem Zusammenhange mit diesem Stickstoffgehalte“ betrachtet; wenn er selber angibt, daß Solanin, Pikrotoxin, welche die geringste Stickstoffmenge enthalten, starke Gifte seien, daß Chinin bei einem größeren Stickstoffgehalte als Morphin, diesem doch an Intensität der Wirkung weit nachstehe, daß Kaffeein (das Kaffeealkaloïd) und Theobromin (die Salzbase von *Theobroma Cacao*), die stickstoffreichsten Pflanzenstoffe, die man kennt, nicht giftig wirken. Die zweite Hypothese ist, daß nach der Liebig'schen Ansicht die Proteïnverbindungen, deren das Blut behufs der Ernährung und des Stoffwechsels bedarf, schon fertig aus den Pflanzen bezogen werden. Da nun, so schließt Liebig ²⁾, sowohl die Blutbestandtheile als die Körper, welche wir Arzneimittel nennen, von

den Pflanzen herkommen, so werden auch sie meist zu ähnlichen Metamorphosen benutzt werden. Die vitale Zellentheorie, welche der Tod des absoluten Chemismus ist, lehnt dergleichen unbegründete Zumuthungen ab, indem sie darthut, wie die Autonomie der Zelle alle Sekrete gemäß ihrer Individualität bildet und die Kraft des Lebens in das glänzendste Licht setzt, das von nun an nicht mehr verdunkelt werden kann. Das chemische Moment des Lebensvorganges schließt sie nicht aus, sondern hat dasselbe als selbstgesetztes in sich, wie wir oben ausführlich dargethan haben. Was endlich die therapeutische Nutzenanwendung der Liebig'schen Hypothese angeht, so erscheint sie vollends, von dieser Seite betrachtet, als ganz unhaltbar. Denn wer von allen Aerzten würde wohl die narkotischen Alkaloïde, namentlich Morphin oder Strychnin, zur Vermittelung des Ersatzes von Gehirn- oder Nervensubstanz verordnen?

Weiterverbreitung der Arzneistoffe durch Blutvermittlung. Wir haben den Arzneikörper von dem ersten Orte seiner Einwirkung Schritt vor Schritt begleitet und, so weit es die Grenzen der Wissenschaft verstatteten, die Veränderungen nachgewiesen, welche er in den sogenannten ersten und zweiten Wegen erfährt. Einmal in den Säftestrom übergetreten, wird er auch mittelst der Blutbahn in alle Organezellen gelangen; und es fragt sich nur, welche weitere Metamorphosen er daselbst erleidet. Daß die Blutbahn nicht als bloße Passage den Arzneistoffen diene, daß diese vielmehr auch innerhalb derselben ihre Wirksamkeit entfalten und die reagierende Thätigkeit der Blutzellen hervorrufen, ist bereits erwähnt, wie nicht minder gezeigt worden, daß sie mit dem Albumin, Fibrin, dem freien Alkali, den Salzen der Blutflüssigkeit sich verbinden und auch auf das Globulin einen nicht zu verkennenden Einfluß offenbaren. Endlich ward auch mittelst eines reichhaltigen Apparats von Beobachtungen und Versuchen der Uebergang der in's Blut gelangten Arzneikörper nicht nur in den vorzüglichsten, dem Aussonderungsgeschäfte vorstehenden Organen, sondern auch die stoffige Ablagerung mehrerer derselben in einzelnen Geweben, wie des Pigments der Krappwurzel, des Kupfers, Bleies, Quecksilbers, Arsens, Brechweinsteins, Silbernitrats u. s. w., auf dem hier allein entscheidenden Wege der Erfahrung dargethan. Es fragt sich nun, auf welche Weise die durch Blutvermittlung in alle Organgewebe abgesetzten Heilstoffe auf die inneren Gebilde, welche damit in unmittelbare Berührung treten, wirken werden; dann aber, worauf das eigentliche Specifische der Wirkung beruhe, welches die meisten arzneilichen Potenzen, wenn ihre Kraft und Wirksamkeit im Blute aufgeschlossen worden, an den Tag legen.

In ersterer Beziehung kann man sagen: daß diejenigen Stoffe, welche durch bestimmte Arzneien ausgeschieden werden, auch auf dieselben ihren Einfluß ausüben und sie zur Entfaltung einer regen Thätigkeit anspornen. So rufen viele Mittel, welche nach ihrem Eingange in die Blutmasse in dem Harnexkrete wiedergefunden werden, wie Knoblauch, Meerrettig, Spargel, Terpentin, Kopaivabalsam, Rhabarber, Wachholderbeeren, der Seidelbast, Kalinitrat, die organischen Salze, die Karbonate und Bikarbonate des Kalis und Natrons, das borsaurige Natron, Iodkalium, die Salpeter-, Wein-, Kohlen- und Citronensäure, eine vermehrte Harnabscheidung hervor. Ueberhaupt aber werden alle Substanzen, welche diesen Weg nehmen, schon durch katalytische Einwirkung (Kontakt) auf dieses Geschäft mehr oder minder anregend wirken. Moschus, Kampher, Schwefel, Opium ¹⁾, Beifußwurzel, welche in der Hautabscheidung entdeckt worden, erregen auch die Hautthätigkeit; die Ablagerung des Alkohols ist, wie erwähnt, im Gehirn nachgewiesen worden ²⁾. Weingeistige Substanzen, Kampher, ätherische Oele

1) *a. a. O.*, S. 181.

2) *a. a. O.*, S. 193.

1) Nach Haller soll die Hautausdünstung seinen eigenthümlichen Geruch mittheilen (*Murray's Arzneivorrath*, übersetzt von Althof, Bd. 2, S. 366).

2) Man könnte auch dem sogenannten Zitter- oder Säuerwahn eine Alkoholisierung mit dadurch entstandener Ueberreizung des Gehirns zuschreiben.

steigern die Lungenthätigkeit und wurden auch in der Lungenausdünnung nachgewiesen.

In zweiter Beziehung ist hervorzuheben, daß die nachhaltige Wirkung, welche die Metallpräparate, ferner die mit einem bitteren Extraktivstoffe, mit Gerb- oder Gallussäure begabten Heilstoffe entfalten, auch auf eine Einigung derselben mit den Organgeweben schliessen läßt. Wenn Bleiacetat gegen geschwürige Lungensucht, wie unleugbare Fälle dieser Art vorgekommen sind, geholfen hat, so dürfte die Annahme wohl nicht zu gewagt erscheinen, daß durch substantiale Einigung des Bleioxyds mit dem Albumin des krankhaften Gewebes (als Bleialbuminat) ein zur Vernarbung des Geschwürs wichtiges Moment geboten werde. Wenn die Kupferpräparate, namentlich das Kupfersulphat und das schwefelsaure Kupferammoniak, in manchen sogenannten reinen Neurosen, wie die Erfahrungen von Richter, J. P. Frank, Michaelis, Hildenbrand, Löbenstein-Löbel u. A.¹⁾ darthun, die trefflichsten Dienste leisteten, so läßt sich gleichfalls die Vermuthung rechtfertigen, daß eine derartige Verbindung mit dem Eiweißstoff der Nervensubstanz (als Kupferalbuminat), der hier gerade so reichlich ausgebildet ist, bei großer Lockerheit und Tendenz zur Auflösung derselben eine heilsame Wirkung ausübte. Ja, diesen Verbindungen allein dürften die erspriesslichen Wirkungen zuzuschreiben sein, welche bei langwierigen Lungenblennorrhöen sowohl das essigsaure Bleioxyd, als das schwefelsaure Zink- und Kupferoxyd an den Tag legten. Es dürfte selbst die so hervorstechende sekretionsmindernde Wirkung des erstgenannten Mittels damit in Verbindung gebracht werden. Wir sehen, daß die blutstillende Wirkung mehrerer Arzneistoffe, wie des Alkohols, Aethers, Kreosots, des (kreosothaltigen) Binelli'schen Wassers und Glanzrufs, des Alauns, des schwefelsauren Eisenoxyduls, des schwefelsauren Zink- und Kupfersulphats, Silbernitrats, der gerbsäurehaltigen Substanzen, überhaupt sowohl der unorganischen wie der organischen Säuren, lediglich auf der Verbindung derselben mit dem Eiweißstoffe des blutenden Organtheils beruht, wodurch eine schützende Decke gebildet und so der Blutung Einhalt gethan wird; und wir sehen ähnliche Wirkungen, wenn wir dieselben Mittel bei inneren Blutungen, z. B. in den Fruchthalter, in die Harnröhre, in den Mastdarm, so wie bei den chronischen Schleimflüssen der Harn- und Geschlechtsorgane einspritzen. Die gleiche Wirkung läßt auf einen gleichen Kausalnexus schliessen. Es werden sich demnächst auch, diesen unleugbaren Analogien zufolge, vielleicht nach dem Eingange der Mittel in die organische Metamorphose, Albuminate, Fibrate bilden, worin die Hauptwirksamkeit der Metallverbindungen liegen dürfte.

Vom bitteren Extraktivstoff und den eisenhaltigen Präparaten ist es ohnehin gewiß, daß sie den Ton der Faser kräftigen, das organische Gewebe dichter machen, die Kontraktilität der fibrösen Gebilde, der Häute, des Zellgewebes steigern u. s. w. Daß narotische Mittel bei längerer Anwendung, zumal im kindlichen Alter, eine dauernde Zerrüttung der Nervenorganisation zurücklassen, ist gleichfalls durch Erfahrung dargethan. So beobachtete Otto²⁾ von dem Mißbrauch der Belladonna im Keichhusten bei Kindern bleibende Geistesstumpfheit, Werle³⁾ vom Opium chronischen Schwindel und Madden⁴⁾ bei den türkischen Opiophagen allgemeinen Zittern.

Was endlich die erwähnte spezifische Beziehung gewisser Heilstoffe zu bestimmten Organgeweben betrifft, so läßt sich, den bisherigen Erfahrungen zufolge, so viel darüber sagen: Zuvörderst steht es fest, daß einige Arzneikörper, von welchem Einverleibungswege aus sie auch immerhin aufgenommen werden, stets dieselbe

Wirkung auf gewisse Organe und Systeme offenbaren. So bringen die arsenige Säure auch von einer Wunde aus, oder unter das Zellgewebe, in die Scheide, auf Hautgeschwüre gebracht, oder in Dampfform eingeathmet, in die Vene gespritzt u. s. w., eine Magenentzündung, die Kanthariden eine Entzündung der Harnwege, zumal der Blase, Quecksilber eine Reizung der Speicheldrüsen, Strychnin, die brucinhaltigen Mittel (*Angustura spuria*) eine Reizung des Rückenmarkes bis zu tetanischen Krämpfen, Morphin Narkotismus, Belladonna Pupillenerweiterung hervor, wenn sie endermatisch angewendet werden. So bewirken Brechweinstein, wenn er in die Vene infundirt, selbst schon in die flache Hand eingerieben wird, Erbrechen, Aloë und Krotonöl auch in der äußeren Anwendung Purgiren; Tabak und Digitalis wirken spezifisch auf die Herznerven, Mutterkorn auf die Uterinnerven, Iod auf die Drüsen, Schwefel auf die Haut, Alkohol auf das Gehirn, Rhabarber auf die Leber — die Alten nannten sie deshalb *anima hepatis* —, Eisen auf das Blut, Chinin auf den sympathischen Nerven, Asand und Kastoreum auf die Nerven der Gebärmutter, Färberröthe auf die Knochen — was insgesamt auf spezifische Wahlverwandtschaften dieser Arzneistoffe zu den Organgeweben schliessen läßt.

So ruft das Krotonöl, wenn es auf die Zunge gebracht, auf den Unterleib eingerieben, in die Vene gespritzt, oder nur mittelst des Geruchsnerven aufgenommen wird, jedesmal purgirende Wirkungen hervor. Nach den von Landsberg¹⁾ damit angestellten Versuchen bewirkte schon 1 Tropfen, einem Zöglinge des berliner Veterinärinstituts auf die Zunge gebracht, nach 3 Stunden, und zwar innerhalb $\frac{1}{2}$ Stunde 3 Darmausleerungen, hierauf wiederum 3 und des Nachts unter heftigem Tenesmus noch 4 Stühle. Susewind²⁾ beobachtete in einem Falle von Ileus von der äußeren Anwendung dieses Oels (es wurden 9 Tropfen davon mit $\frac{1}{2}$ Unze Süßmandelöl gemischt und auf den Unterleib in Zwischenräumen von 6 zu 6 Stunden eingerieben) häufige Stuhlausleerungen, und Blum³⁾ von $\frac{1}{2}$ bis 1 Tropfen auf die Zunge gestrichen, mit gleichzeitiger Einreibung von 4 bis 8 Tropfen in die Nabelgegend, bei durch Brucheingklemmung bedingter hartnäckiger Obstruktion schon nach 25 Minuten Darmausscheidungen; eben so Rayer⁴⁾. Conwell⁵⁾ spritzte 5 Tropfen Krotonöl in die Jugularis eines Hundes; nach 12 Minuten erfolgte eine starke Ausleerung fäkalenter Stoffe. Es fragt sich nun, worauf diese Verwandtschaft beruhe und wie man sie mit den physiologischen Gesetzen in Einklang bringen könne.

Wahrscheinlich beruht dieses Spezifische der Wirkung auf demselben Grunde, wie die Aneignung bestimmter im Blute aufgelöster Nährstoffe durch die Autonomie der Zellen, die Alles nur so aufnehmen, wie es ihrer Energie, ihrer Naturbestimmung, ihrer Individualität genehm ist. Es führt diese, aus der Zellentheorie fließende naturgemäße Betrachtung der Organe zu einem anderen, tieferen Studium derselben, zu ihrer Auffassung als freie Individuen, die, wiewohl im Endzwecke vom Allgemeingesetze des Ganzen abhängig, doch innerhalb ihrer Wirkungssphäre die reichste Mannigfaltigkeit, zur organischen Einheit der Individualität verknüpft, offenbaren, in sich begründete Totalitäten sind, ihre Anziehungen und Abstofsungen ganz deutlich an den Tag legen, kurz den Charakter bestimmter Individualitäten an sich tragen, den sie in gesunden wie in krankhaften Vorgängen behaupten und erst mit der Ueberwältigung ihrer Selbständigkeit verlieren. Verhält sich dieß wirklich so, dann muß

1) *Pharmacographia Euphorbiacearum*, Berlin, 1838. Merkwürdig ist es, daß verhältnißmäßig viel stärkere Quantitäten auf Thiere keine Wirkungen hervorbrachten. So gab Landsberg einem Kaninchen 15 Tropfen Krotonöl ohne allen Erfolg; auch 5 Tropfen in Klystirform beigebracht, hatten nicht die mindesten Wirkungen.

2) Casper's *Wochenschrift*, 1837, No. 25.

3) Sobernheim, *Arzneimittellehre*, 4te Aufl., 1841, S. 113.

4) *Traité théorique et pratique des maladies de la peau*, 2te Aufl., Paris, 1839, Bd. 1, S. 499.

5) *Recherches sur les propriétés médic. et l'emploi en médecine de l'huile de croton tiglium*, Paris, 1824.

1) Sobernheim, *Arzneimittellehre*, 4te Aufl., 1841, S. 276.

2) Hecker's *Annalen*, Bd. 4, S. 133.

3) *Beobachtungen und Abhandlungen der österreichischen Aerzte*, 1828, Bd. 6.

4) Froriep's *Notizen*, Bd. 26, No. 1.

auch schon ihre Organisation — oder die Grundlage der Individualität — diesem individuellen Charakter entsprechend eingerichtet sein, d. h. das Aeußere, die Form, muß dem Innern, dem Wesen, entsprechen.

Und in der That ist dieß der Fall. Denn die Lungenindividualität ist sowohl in morphologischer wie in chemischer Beziehung eben so sehr von der Leberindividualität, wie diese von der Nierenindividualität unterschieden. Daß diese Verschiedenheit aber nicht Grund, sondern Folge der eigenthümlichen Naturbestimmung ist, die jedem Organe von der Idee des Ganzen zuertheilt worden und die es auch in seiner Funktion verwirklicht, bedarf keines Beweises, da die Natur des Zweckes — und einen solchen bestimmten hat doch jedes Organ, das man ganz sachgemäß als individualisirten Zweck auffassen kann — es mit sich bringt, daß das Vermittelungsmoment (das Organ) dem Sichvermittelnden (der Idee) entspricht, wie dieß Cuvier so schön an dem Baue der Karnivoren dargelegt hat ¹⁾.

Es wird nun die bestimmte Individualität, dieser kleine Organismus, von der bestimmten und deshalb nicht gleichgültigen, sondern höchst beziehungsreichen Qualität des Heilstoffes mehr als alle anderen getroffen, und sucht darauf um so mehr zu reagiren, sie zu überwältigen und auszuschleiden. Wie dieses Verhältniß in den normalen Vorgängen sich darstellt, sehen wir im Seh-, Gehör- und Athmungsorgan, deren Individualitäten von den specifischen, wiewohl befreundeten Reizen des Lichts und der Luft angeregt werden und dieselben sich nach ihrer Bestimmung aneignen. Wie es in krankhaften Lebensvorgängen hervortritt, erkennen wir an den parasitischen Individualitäten, deren Leben von bestimmten Arzneistoffen in seiner Integrität gefährdet und ganz zerstört wird, wie die Krebszelle durch Arsenik, die Chankerzelle durch Quecksilber, die Krätzelle durch Schwefel, die meisten Zellen der parasitischen Geschwülste durch Merkur und Iod, die Entozoön durch gewisse mit einem bitteren, übelriechenden, nauseosen Principe versehene Substanzen.

Allein nicht nur bestimmte Organe und Systeme werden durch gewisse Arzneistoffe eigenthümlich angeregt, sondern auch innerhalb derselben werden bestimmte Theile vorzugsweise davon ergriffen. So treffen, wie bereits erwähnt, die strychnin- und brucinhaltigen Stoffe specifisch das Rückenmark, namentlich vorzugsweise in sei-

1) Eine solche Differenz im Baue und in der Grundmischung der Gewebe ist nur die nothwendige Folge des einer Individualität zukommenden Wirkungskreises, so daß man nicht etwa sagen kann, weil Form und Mischung so und so sich verhalten, darum ist die Funktion des Theils so oder so, sondern umgekehrt — denn *a priori fit denominatio* —, weil die Naturbestimmung der organischen Individualität diese gewisse, specifische, und keine andere ist, darum muß ihr auch ein dafür eingerichtetes Wirkungsmaterial, das ihrem Zwecke angemessene Organ gegeben werden. So schafft sich die Idee mit jeder höheren Bestimmung des individuellen Lebens auch eine dem entsprechende Leiblichkeit, und hat sie sich in einem Centralpunkte besonders zusammengefaßt, so wird auch hier das leibliche Vermittelungsglied, ihr Organ, ein centrales werden (wie das Gehirn). Man darf also sagen: nicht die höhere Gliederung, die bestimmtere, reichhaltigere, entwickeltere Organisation bedingt einen höheren Begriff, sondern umgekehrt, die höhere Idee des Lebens bedingt auch eine höhere Lebensform; denn darin besteht ja eben die wunderbare Thatkraft der Seele, daß sie die Zukunft schon in der Gegenwart antizipirend, eine Organisation sich schafft, die für einen späteren Zweck derselben eingerichtet ist, wie Cuvier aus der Naturbestimmung der Karnivoren auch den ganzen Bau ihres Körpers meisterhaft deducirt. Nicht weil im Unorganischen binäre, in den Pflanzenorganismen ternäre Verbindungen (Oxyde zusammengesetzter Radikale) und in den Thierorganismen quaternäre Verbindungen (Oxyde ternärer Radikale?) der Grundelemente gegeben sind, sondern umgekehrt, weil ihr Naturbegriff ein bestimmter ist, darum haben sie eine diesem Begriffe angemessene, immer höher organisirte Substanz, eine ihrer Idee entsprechende, raumzeitliche Realität, auf daß das Wesen der Form, das Innere dem Aeußeren, der Gedanke der Sache entspräche und so ein harmonisches Ineinandergreifen möglich werde. Ja, es thut gerade in unserer, dem Naturalismus mit besonderer Vorliebe huldigenden Zeit Noth, daran zu erinnern, daß nicht, weil das Gehirn des Menschen ein höher organisirtes, durch zahlreiche Windungen hervorragendes, im Verhältniß zum Körper umfangreiches Organ, darum auch die Denkfähigkeit dem Menschen gegeben sei, sondern umgekehrt, weil die Idee des Menschen eine über Zeit und Raum hinausgreifende ist, darum hat sie auch schon für die irdische Wirksamkeit ein dieser Bestimmung entsprechendes Organ.

nen vorderen bewegenden Wurzeln, und rufen bei nur einigermaßen intensiverer Einwirkung Erscheinungen hervor, wie sie im Starrkrampf sich darbieten.

In einer von Blumhardt ¹⁾ beschriebenen absichtlichen Vergiftung mit 2 Skrupeln Strychnin erfolgten die heftigsten Krampferschütterungen des ganzen Körpers, worauf paroxysmenweis allgemeiner Starrkrampf eintrat, der Trismus den höchsten Grad erreichte, und der Tod nach dem vierten Anfalle, etwa 1½ Stunde nach der Intoxikation, die erschütternde Leidensscene schloß. Das Rückenmark zeigte sich stellenweis an seinen oberen Partien im erweichten, breiigen Zustande, wobei zugleich viel dickflüssiges, tiefdunkles, theerartiges Blut hervorquoll. In einem zweiten von Weyand ²⁾ beobachteten Vergiftungsfalle traten Zuckungen ein, welche die größte Aehnlichkeit mit elektrischen Schlägen hatten und den Kranken im Bette mehrere Zoll hoch warfen; bald arteten die Konvulsionen in fürchterliche tetanische Anfälle aus. Ja, diese letzteren dauern nach Hertwig's ³⁾ Beobachtungen selbst nach der Trennung des Kopfes noch fort — wie denn überhaupt, Stannius' ⁴⁾ Versuchen zufolge, die Anwesenheit des Gehirns zur Entfaltung der dem Strychnin eigenthümlichen Wirkungen nicht nothwendig ist. Dasselbe bestätigte W. Arnold ⁵⁾ in Bezug auf *Nuxvomica*. Er fand nämlich, daß Entfernung des Gehirns die Wirkung der Krähenaugen auf das Nervensystem nicht hemmte, und daß nach völliger Trennung desselben vom verlängerten Marke die Wirkung des Giftes in den Theilen eintrat, welche unter dem Einflusse der *Medulla oblongata* und des Rückenmarkes stehen; so daß demnach die specifische Wirkungsbeziehung der Krähenaugen zu diesen Gebilden dadurch bestätigt ist, wie denn auch nicht Reizung des Gehirns, wohl aber des verlängerten Markes und Rückenmarkes tetanische Anfälle hervorrief, die nach Durchschneidung der *Medulla oblongata* in der Quere entweder gar nicht oder nur äußerst schwach, gewissermaßen nur in leisen Andeutungen, nach Ausschneidung des verlängerten Markes hingegen selbst in den stärksten Gaben durchaus nicht hervortraten.

Die Affektion des Spinalsystems in seiner motorischen Funktion erfolgt übrigens bei der Anwendung des Strychnins auch von jeder äußeren Einverleibungsstelle aus, wie die Versuche von Pelletier und Caventou ⁶⁾, C. H. Richter ⁷⁾, Lemberg ⁸⁾ u. A. erweisen. Daß die vorzüglich brucinreiche falsche Angusturarinde ähnliche Zufälle hervorruft, ist durch Emmert ⁹⁾ und Marx ¹⁰⁾ dargethan.

Die günstigen Erfolge nach dem Gebrauche strychninhaltiger Mittel gegen vom Rückenmarke ausgehende Lähmungen der Gliedmaßen (Fouquier, Récamier, Andral, Trousseau, Bretonneau, Serres, Bardsley, Elliotson, Lüders, Ebers, Romberg, Hauff, Scheible, Clarus, Radius u. A. ¹¹⁾), so wie der von Rückenmarksnerven versorgten Organe, wie gegen Paralysen der Harnblase und des Mastdarms (Magendie, Andral, Baxter, Staub ¹²⁾), geben ihrerseits eine Bestätigung dieser Ansicht.

Eben durch diese ganz specifische Beziehung zu der bewegenden Funktion des Rückenmarkes bildet auch das Strychnin den entschiedensten Gegensatz zum Morphin, welches eine ganz entgegengesetzte, nämlich herabstimmende Wirkung auf die krankhaft ge-

1) *Württembergisches medicinisches Korrespondenzblatt*, 1837, No. 1.

2) *Casper's Wochenschrift*, 1840, No. 24. Vergl. auch den von Lüdicke (*Vereinszeitung*, 1842, No. 11) mitgetheilten Fall, wo die Strychninvergiftung durch Anwendung von Gerbsäure glücklich gehoben ward.

3) *Praktische Arzneimittellehre für Thierärzte*, S. 570.

4) *Müller's Archiv*, 1837, Hft. 2.

5) *Hygiea*, 1841, Bd. 14, Hft. 3.

6) *Annales de Chimie et de Physiologie*, T. 26, S. 44.

7) *Rust's Magazin*, Bd. 32, S. 448.

8) *Medicinisch-chirurgische Zeitung*, 1830, S. 221.

9) *Hufeland's Journal*, 1815, St. 3. *Meckel's Archiv*, 1818, Bd. 4.

10) *Journal de Pharmacie*, T. 2, S. 507.

11) Sobernheim, *Arzneimittellehre*, 4te Aufl., 1841, S. 35.

12) Sobernheim, *a. a. O.*, S. 38.

reizten Bewegungsnerven bis zur lähmungsartigen Abspannung entfaltet, daher auch gegen Lähmungen nur wenig oder gar nichts vermag, während es bei allen durch Reizung der Bewegungsnerven bedingten Krampffaffektionen bekanntermassen das erste Mittel ist. Diefs ist auch der Grund, warum Opium im Starrkrampf — der, wie wir gesehen, eben bei höherem Wirkungsgrade strychnin- oder brucinhaltiger Stoffe hervorgerufen wird — wiederum den ersten Platz einnimmt; weshalb ferner Morphin das physiologische Antidot bei Strychninvergiftungen abgibt, wie letzteres aus einem durch endermatische Anwendung des Strychnins ($1\frac{1}{2}$ Gran) bewirkten Vergiftungsfalle recht deutlich erhellt, und den behandelnden Arzt zu den Worten nöthigte: „Man muß Zeuge davon gewesen sein, um sich die außerordentliche, kaum begreifliche schnelle Wirksamkeit dieses Antidots lebhaft vorstellen zu können¹⁾.“ Auch die erfahrungsgemäße Heilkraft der Arnikablüthen gegen Lähmungen wird dadurch erklärlich, dafs sie nach der neuesten Analyse von A. T. Thomson²⁾ igasursaures Strychnin enthalten, und nach demselben auch die Erscheinungen der Arnikavergiftung denen der *Nux vomica* sehr ähnlich sein sollen.

Nach den Versuchen von Flourens³⁾ hat das Opium eine spezifische Beziehung zu den grofsen Gehirnlappen, indem er bei Thieren die Beobachtung machte, dafs in diesen immer nach Opiumvergiftungen Blutergufs Statt fand, während die anderen Hirntheile gar keine Abnormitäten zeigten. Er fügt hinzu, man könne bei kleinen Vögeln mit den Augen durch die Schädelwände hindurch die Bildung und fortschreitende Entwicklung jener organischen Veränderungen der grofsen Gehirnlöbi verfolgen. Ja, aus einer interessanten Beobachtung von Stannius⁴⁾ geht hervor, dafs Opium aller Einwirkung auf die des Gehirns beraubten Frösche zu erman- geln scheint. Diese eigenthümliche Wirkungsbeziehung des Opiums zum Gehirn zeigt sich auch bei den durch stärkere endermatische Anwendung entstandenen Morphinvergiftungen, wie dergleichen Fälle von Heimanns⁵⁾ und neuerdings von Dupont⁶⁾ beweisen. In dem von Dupont mitgetheilten Falle stellten sich in Folge der Applikation von 5 Centigrammen essigsäuren Morphins auf eine mittelst eines Vesikators von der Oberhaut entblöste Stelle der Haut, schon nach 20 Minuten Vergiftungserscheinungen ein.

Mit dieser spezifischen Beziehung des Opiums und seiner Präparate zu den Theilen des grofsen Gehirns hängt seine darmanhaltende und seine brechenstillende Wirkung auf das Innigste zusammen, da nach bereits erwähnten Versuchen von Budge⁷⁾ nicht mehr bezweifelt werden kann, dafs die Vierhügel und die gestreiften Körper das Centralorgan für die Darmbewegung abgeben, während im rechten *Corpus striatum* das Centralorgan der Magenbewegung liegt⁸⁾. Indem nun das im Blutstrome

kreisende Opium mit diesen Gebilden in Berührung tritt, übt es auch seine narkotisirende Einwirkung darauf aus, stimmt ihre Energie herab, setzt sie in Unthätigkeit, wodurch die heftig angeregten Darm- und Magenbewegungen, wie in der Brechruhr, in chronischen Diarrhöen und Ruhren, in kardialgischen Zuständen u. s. w., ermäßigt und gänzlich behindert werden. Ein Gleiches geschieht ja auch, wenn ein bedeutender Wasserdruck das im Gehirn liegende Centralorgan der Darmbewegung stark beeinträchtigt und dadurch dessen Thätigkeit lähmt, wie diefs im Ausschwitzungszeitraume der hitzigen Gehirnhöhlenwassersucht der Kinder sich darbietet, wo die hartnäckige Verstopfung des Darmkanals völlig pathognomonisch ist.

Wenn ferner durch krankhafte Reflexthätigkeit im sensitiven Gebiete des Quintus, wenn durch ähnliche Reflexbewegungen der sensitiven Nerven der Magen-Darmhaut in Folge von gastrischen Ansammlungen, Würmern, oder überhaupt durch erethische, gereizte Stimmung dieses Organs, mittelst des fortwährenden Reflexes auf die bewegenden Centralgebilde im Gehirn Schlaflosigkeit und anhaltende Aufgeregtheit des Sensoriums hervorgerufen werden, so ist es nun begreiflich, wie Opium durch narkotisirende Einwirkung auf jene Centralorgane der Magen- und Darmbewegung auch deren reflektirende Thätigkeit behindert, dadurch die unruhigen Bewegungen, die grofse Aufregung im peripherischen Systeme aufhebt und somit Schlummer herbeiführt. Es erhellt nun auch, wie in Folge dieser betäubenden Einwirkung der narkotischen Stoffe, und namentlich des Morphins und seiner Präparate, auf das grofse Gehirn und vorzüglich der letzteren auf die Bewegungscentren des Magens und Darmkanals, nur sehr starke Brech- und Abführmittel Wirkungen hervorrufen.

Bekannt ist ferner die spezifische Wirkungsbeziehung der Belladonna zum pneumogastrischen Nerven. Vorzüglich sind es aber die ihm vom Accessorius beigemischten, in der Vagusbahn verlaufenden motorischen Fasern, worauf diese — eine krankhafte Thätigkeit derselben herabstimmende — Wirksamkeit der Belladonna sich bezieht, woher auch die ganz erfahrungsgemäße grofse Hilfe dieses Heilmittels bei allen im Vagusgebiete theils ihren Ursprung nehmenden, theils darin sich deuteropathisch reflektirenden Krampfkrankheiten. Auch die besonders von Wendt¹⁾ und Neumann²⁾ hervorgehobene, und von ersterem Arzte, zufolge seiner zahlreichen Beobachtungen, als völlig charakteristisch bezeichnete Wirkungsbeziehung des Stramoniums, welches die Gehirnthätigkeit so heftig und bei stärkerer Einwirkung bis zur Tobsucht aufregt, zu den Geschlechtsorganen, eine Beziehung, die auch in Vergiftungsfällen sich bemerkbar machte³⁾, erhält gegenwärtig durch die interessanten Versuche von J. Budge ihre physiologische Erläuterung, indem der Centralpunkt für die Geschlechtsnerven ein anatomisch noch näher darzulegender Theil des kleinen Gehirns ist⁴⁾.

stammen seine Bewegungskraft beibehalte; diese soll jedoch weder in den Muskelfasern, noch auch in den im Darne selbst verlaufenden Nerven ursprünglich liegen, sondern in einer gewissen (!!) Unabhängigkeit, vermöge welcher sie noch eine Zeit lang forbesteht, wenn die Urkraft, von der sie entsprungen, schon erloschen ist. Hiermit vergleiche man unsere Ansicht, die wir in der Einleitung über die Selbstbewegung der Theile zu begründen gesucht haben.

1) *Praktische Materia medica*, 2te Aufl., Berlin, 1833.

2) *Bemerkungen über die gebräuchlichsten Arzneimittel*, 1840, S. 138.

3) *Casper's Wochenschrift*, 1839, No. 51.

4) Einem zwölfjährigen Kater, der durch einen Stich in's Herz getödtet worden war, wurden nach Wegbrechung des ganzen Schädels, Eröffnung der Bauchhöhle, beide Hoden nebst den Samensträngen und Ausführungsgängen hervorgelegt — was Alles innerhalb einiger Minuten vollendet war. Reizte Budge nun mit der Messerspitze das kleine Gehirn, so richtete sich nach 3 Sekunden ein Hode auf und entfernte sich von dem Samenstrange, auf dem er aufgelegt hatte, so dafs er nun mit demselben einen rechten Winkel bildete; zugleich wurde er praller und gespannter; je mehr B. stach, desto mehr bewegte sich der Hode, und zwar der rechte bei Reizung des linken Lobus und der linken Kommissur des kleinen Gehirns, der linke Hode hingegen bei Reizung des rechten Lobus und der rechten Kommissur, so dafs B. die Erektion beider Hoden ganz willkürlich hervorrufen konnte.

1) C. H. Richter, in der *Vereinszeitung*, 1834, No. 36.

2) *Lancet*, 1836 bis 1837, No. 26.

3) *Recherches expérimentales sur les fonctions du système nerveux*, Paris, 1824.

4) Müller's *Archiv*, 1837, Hft. 2.

5) *Casper's Wochenschrift*, 1837, S. 402.

6) *Gazette médicale de Paris*, 1841, No. 16.

7) Müller's *Archiv*, 1839, Hft. 5.

8) J. Budge (*a. a. O.*, S. 399) öffnete einem jungen, eben getödteten Hunde mit einer scharfen Zange sehr rasch den Schädel, was in wenigen Minuten geschehen war, während sein Assistent die Bauchhöhle aufschnitt und die Därme vorlegte. Die Hemisphären des Gehirns wurden weggeschnitten, das *Corpus callosum* in die Höhe gehoben, und die Seehügel, die gestreiften Körper und Vierhügel mit einer spitzen Nadel rasch nach einander gereizt. Jedesmal rief die Reizung der letztgenannten Organe vermehrte Darmbewegung hervor; die der Seehügel indessen blieb ohne Wirkung. Als der *motus peristalticus* gänzlich aufgehört hatte, konnte er immer wieder durch Reizung dieser Gebilde, zumal der Vierhügel, hervorgebracht werden. Aus den anderen Versuchen stellte sich das Resultat heraus: dafs vom Rückenmarke die Kraft der Bewegung dem *Ganglion coeliacum* — von dem zunächst die Darmbewegung ausgeht — und den Darmnerven mitgetheilt werde. Auch Budge machte übrigens hinsichts der immanen- ten Bewegungsfähigkeit des Darmes die Beobachtung (*a. a. O.*, S. 393), dafs der ganze Darm auch nach seiner Trennung von der Verbindung mit den Nerven-

Eben so charakteristisch ist die Beziehung der Digitalis zu den Herznerven, wodurch die Herzthätigkeit so bedeutend beschränkt, verlangsamt wird. Maack ¹⁾ hat es, mit Bezugnahme auf die Magendie'schen Versuche ²⁾ mittelst Poiseulle's Hämodynameter ³⁾, wahrscheinlich gemacht, daß diese Wirkung vorzüglich durch Betheiligung der vom Sympathicus herkommenden Nervenfasern, der Halsnervenzweige vermittelt werde.

Die spezifische Wirkung des Quecksilberchlorürs auf die Gallenabsonderung fand J. F. Simon durch seine Versuche ⁴⁾ bestätigt. Die Untersuchungen wurden an der fünften Stuhlausleerung angestellt, welche nach dem Gebrauche einer großen Kalomelgabe bei einem Kranken in der berliner Charitée erfolgt war. Die entleerte Masse enthielt Bilin (Gallenstoff) mit etwas Bilifellinsäure in *minimo* des Bilins und Biliverdins (in 1000 Theilen: 21,40).

Schon Jäger und Brodie ⁵⁾ haben die spezifische Wirkungsbeziehung der arsenigen Säure auf die Verminderung des kontraktilen Tons und der Energie des Herzens hervorgehoben, indem das mit dieser Säure geschwängerte Blut eine solche, den Faserton herabsetzende, lähmende Wirkung auf die Herznerven entfalte. Neuerdings hat dies James ⁶⁾ durch seine Versuche völlig klar gemacht, womit auch die von Blake ⁷⁾ angestellten Versuche mit arsenigsaurem Kali übereinstimmen ⁸⁾.

1) Schmidt's *Jahrbücher*, 1841, Bd. 29, S. 22.

2) *Vorlesungen über die physikalischen Erscheinungen des Lebens*, deutsch von Behrends, Leipzig, 1840.

3) Wodurch sich herausstellte, daß die Propulsivkraft der Herzkammern auf das Blut bei der Digitaliswirkung unverändert bleibt, weshalb auch die Energie der Bewegungsnerven der Ventrikel (der Wurzeln des Accessorius) nicht herabgesetzt sein könne.

4) Schmidt's *Jahrbücher*, 1841, Bd. 32, S. 8.

5) Sobernheim und Simon, *Toxikologie*, S. 186.

6) *Gazette médicale de Paris*, 1839, No. 20.

7) *Edinb. Journal*, 1839, No. 139. Schmidt's *Jahrbücher*, 1840, Bd. 27, S. 15.

8) Die von Blake durch Veneninfusion gemachten Versuche mit verschiedenen Arzneistoffen in Bezug auf das Specifische ihrer Wirkungsweisen, bieten in pharmakologischer Hinsicht so viel Interessantes dar, daß wir sie hier summarisch erwähnen wollen:

I. Substanzen, welche auf die Kontraktilität des Herzens wirken. — Salpeter: Die Einspritzung geschah durch eine Röhre in die Jugularvene eines Hundes; eine andere Röhre wurde in die Femoralarterie eingebracht, durch welche der Hämodynameter mit dem arteriellen Systeme verbunden wurde, um den Druck angeben zu können. Vor der Injektion stand die Quecksilbersäule auf 6". Es wurden 15 Gran Nitrum, in 6 Drachmen Wasser aufgelöst, in die Vene eingespritzt; 10 Sekunden nach der Einspritzung sank das Instrument, der Druck in den Arterien verminderte sich rasch, indem die Herzthätigkeit plötzlich still stand; 30 Sekunden nach der Einspritzung stand die Quecksilbersäule 1½". Nach 45 Sekunden trat der Tod ein. Gleich darauf wurde die Brusthöhle eröffnet, so daß das Herz 1½ Minuten nach der Injektion bloßlag. Der rechte Vorhof pulsirte noch, kein anderer Theil des Herzens konnte, selbst nicht durch Galvanismus, zur Zusammenziehung gebracht werden. — Arsenigsaures Kali: Nach Einspritzung einer Auflösung von 15 Gran entstand in 10 Sekunden Dyspnoe und nach 20 Sekunden hörte die Herzthätigkeit auf. Der rechte Vorhof zog sich bei Reizung noch zusammen, der linke Ventrikel zog sich, selbst nicht auf angebrachten Galvanismus, zusammen. — Kohlensaures Kali: Eine Auflösung von 15 Gran hielt nach 15 Sekunden die Herzthätigkeit inne. — Ammonium: 1 Drachme in 6 Drachmen Wasser aufgelöst, in die Venen eingespritzt, brachte die Herzthätigkeit nach 25 Sekunden zum Stillstand. — Eine schwache Auflösung von Galläpfeln machte die Herzschläge langsamer, der Druck in den Arterien verminderte sich. Ein concentrirter Aufguß brachte nach 15 Sekunden das Herz zum Stillstehen. — Die erste Thatsache, welche bei den bisherigen Experimenten auffällt, ist das plötzliche Stillstehen der Herzthätigkeit und das beinahe gänzliche Verschwinden der Irritabilität dieses Organs nach dem Tode. Bei allen Experimenten fehlten Symptome, die auf eine Affektion des Nervensystems hindeuten. Es fragt sich nun: wirken diese Substanzen auf die innere Herzfläche, oder dadurch, daß sie über die Wände des Herzens cirkuliren? Blake entscheidet sich für die letztere Ansicht, für die der Mangel unmittelbarer Einwirkung auf das Herz zur Zeit, wenn die Substanz injicirt wird, spricht, obschon sie dann im concentrirtesten Zustande auf die innere Fläche der rechten Herzhälfte wirkt; ferner die große Dyspnoe, bevor das Herz afficirt wird, was beweist, daß die Substanz durch die Lungen geht; endlich der Umstand, daß die rechte Herzhälfte ihre Irritabilität nach dem Tode behält. Die wichtigste Frage bei diesen Experimenten ist jedoch die: von welcher gemeinschaftlichen Eigenschaft der Substanzen ihre Aehnlichkeit in der Wirkung abhängt? Sie wird offenbar dadurch bedingt, daß

Wenn zur Vermittelung von Allgemeinwirkungen der Uebertritt des Arzneistoffes in die Blutbahn unbedingt nöthig ist, so verhält

sie eine Veränderung in der chemischen Zusammensetzung des Blutes bewirken. Unter den Substanzen, die hier betrachtet worden, sind zwar einige, die täglich in großen Gaben in den Magen aufgenommen und absorbiert werden, ohne daß sie schädliche Folgen haben; allein die therapeutische Wirkung dieser Stoffe (*Kali carbonicum* und *Kali nitricum*) ist, daß sie die Sekretion der Nieren vermehren, wodurch sie schnell wieder aus dem Körper geschafft werden und somit auch ihre Ansammlung im Blute verhindert wird.

II. Substanzen, welche auf das Nervensystem wirken. — Strychnin: 1 Gran Strychnin, in einer kleinen Menge Essigsäure aufgelöst, wurde in die Venen eines Hundes eingespritzt, worauf nach 30 Sekunden allgemeine Konvulsionen und unregelmäßige Herzthätigkeit eintraten. Nach 1½ Minuten hörten die äußeren Zeichen des Lebens auf, das Herz schlug fort. 5 Minuten nach dem Tode hatte die Quecksilbersäule noch 1½"; eine fernere Verminderung fand nicht Statt, weil das Blut in den Röhren koagulirt war. Strychnin in kleinen Quantitäten scheint auf das Herz keinen Einfluß auszuüben. — Blausäure, in die Venen eingespritzt, wirkt zwar eben so plötzlich auf das Nervensystem, wie Strychnin, aber sie wirkt zugleich auch entschieden auf das Herz, und zwar nicht durch Zerstörung der Kontraktionskraft desselben, sondern dadurch, daß sie die Zusammenziehungen des Herzens unregelmäßig macht und beträchtliche Variationen in dem Arteriendrucke verursacht. 5 Tropfen dieser Säure in 6 Drachmen Wasser wurden in die Jugularvene eines Hundes eingespritzt, nachdem der Hämodynameter mit der Femoralarterie in Verbindung gesetzt war. In 15 Sekunden wurde die Herzthätigkeit unregelmäßig. Die Quecksilbersäule, welche vorher 6½" war, schwankte nun zwischen 6 bis 12". Nach 45 Sekunden hörte die respiratorische Bewegung auf und einige Sekunden später schien das Thier todt; die Herzthätigkeit dauerte jedoch fort. Unmittelbar nach dem Tode zeigte die Quecksilbersäule einen Druck von 8", also 1" höher als vor der Injektion des Giftes. Bald danach wurde die Herzthätigkeit regelmäßiger, indem sich der Arteriendruck allmählig verminderte. 4 Minuten nach dem Tode war die Quecksilbersäule 1½", die Pulsationen noch 160 in 1 Minute. Nach 7 Minuten zog sich die rechte Herzseite gelegentlich noch zusammen, der linke Ventrikel aber nicht. Beide Herzseiten waren von dunklem, fest koagulirtem Blute ausgedehnt. Die Injektion ½ Drachme der Säure hatte rücksichtlich des Herzens analoge Resultate; nach 10 Sekunden war es schon ergriffen und das Thier starb schneller. — Die Wirkung des Koniums ist der der Blausäure analog. 1 Tropfen äußerte seine Wirkung in 30 Sekunden; die Respiration blieb aus und allgemeine Konvulsionen traten ein; in 1 Minute war das Thier anscheinend todt. Das Herz pulsirte fort und wurde zuletzt durch Asphyxie gehemmt. Bei Eröffnung des Brustkastens und des Herzbeutels reichte der Reiz der Luft hin, um allgemeine Herzkontraktionen hervorzurufen. — Diese Klasse von Substanzen steht mit der vorigen in auffallendem Kontraste. In der ersten wird die Herzthätigkeit zuerst und die Funktion des Nervensystems in Folge des stillstehenden Blutumschlages gestört; in der zweiten Klasse wird das Nervensystem zuerst ergriffen und das Herz bleibt verhältnißmäßig unafficirt.

III. Substanzen, die hauptsächlich die Kapillarcirkulation modificiren. — Tabak: Vor der Injektion war der Druck in den Arterien 6½". Eine Infusion von 10 Gran Tabak wurde in die Jugularvene eingespritzt; in 10 Sekunden war die Respiration beschwerlich. Nach 20 Sekunden stand das Herz still und die Quecksilbersäule fiel auf 2". Nach einigen Sekunden fing das Herz wieder an zu pulsiren, die Quecksilbersäule schwankte zwischen 6 bis 12". Nach 3 bis 4 Minuten war der Druck wieder gering. Bei der Injektion einer Infusion von 2 Skrupeln Tabak stand das Herz in 28 Sekunden still und blieb so 30 Sekunden; die Quecksilbersäule verminderte sich bis auf 1"; als aber das Herz wieder zu pulsiren anfang, so stieg die Säule nach 4 bis 5 Pulsationen auf 10 bis 12". Das Quecksilber oscillirte einige Zeit zwischen 7 bis 12", wurde allmählig regelmäßiger und sank endlich bis auf 6½". Das Thier schien durch den Tabak nicht sehr afficirt; die Respirationen waren tief; es fanden aber keine Konvulsionen oder Verlust des Bewußtseins Statt. Nach Injektion einer Infusion von 3 Drachmen Tabak trat einige Sekunden lang ein Stillstand in der Herzbewegung ein, nachher schlug es wieder und der Druck im arteriellen Systeme war sehr vermehrt. Nach 2 Minuten starb das Thier unter Konvulsionen, das Herz schlug noch einige Zeit nach dem Tode fort und stand endlich durch Asphyxie still. — Euphorbium wirkt wie Tabak. Eine Injektion der Auflösung brachte das Herz in 20 Sekunden zum Stillstehen. Der Druck in dem arteriellen Systeme betrug vor der Injektion 4", nachher 1½". Nachdem die Herzthätigkeit 30 Sekunden aufgehört hatte, fing sie wieder an, und nach 10 bis 12 Schlägen stieg die Quecksilbersäule auf 15", die Oscillationen betrugen oft innerhalb einer Pulsation 4 bis 5". Nach 2 Minuten trat der Tod ein, die Herzthätigkeit dauerte aber fort. 10 Minuten nach dem anscheinenden Tode, als die Quecksilbersäule auf 2½" gefallen war, erreichte sie auf einmal mit einigen Pulsationen wieder eine Höhe von 8"; einige Sekunden hindurch traten leichte Konvulsionen ein. Als die Quecksilbersäule wieder auf 1½" nach 28 Minuten gefallen war, erhob sie sich nochmals auf 4". — Digitalis kommt mit dem Tabak und dem Euphorbium überein, indem sie die Kapillarcirkulation modificirt; sie macht aber auch die Pulsschläge des Herzens langsamer. Nach Einspritzung einer Infusion von 1 Drachme der Blätter wurde die Respiration in 5 Sekunden ergriffen. Nach 10 Sekunden wurden die Herzschläge langsamer, so daß die Quecksilbersäule von 5 auf 2" fiel. Nach einigen

sich dieß mit der rein örtlich fixirten Wirkung nicht so, wo nämlich schon die unmittelbare Berührung des Mittels mit dem Organewebe der Einverleibungsstelle genügt.

Tauchte J. Müller ¹⁾ Froschschenkelnerven in eine Lösung des essigsäuren Morphins und in eine gesättigte Opiumsolution, so verlor der Nerv an der dem Gifteinflusse längere Zeit ausgesetzten Stelle seine Reizempfänglichkeit und Leitungsfähigkeit für das galvanische Fluidum, während die übrigen, diesem Einflusse nicht unterworfenen Partien beide Fähigkeiten unverseht behielten. Gleiche Resultate erhielten Stannius, Coulon und Monro.

Stannius ²⁾ tauchte die Nerven des einen Froschschenkels in Opiumlösung, die des anderen in eine gesättigte Strychninlösung. Das Kneipen der centralen Nervenenden, die in Opium gelegen hatten, verursachte nach $\frac{1}{4}$ Stunde keine Bewegung mehr im Schenkel; der zweite war erst nach 1 Stunde für mechanische und späterhin auch für galvanische Reize unempfindlich; die in Opiumsolution gebrachten Nervenenden hatten, so weit sie damit in Berührung waren, nach $\frac{3}{4}$ Stunden, die in Strychninlösung getauchten jedoch erst nach $2\frac{1}{2}$ Stunden ihren Einfluß eingebüßt.

Coulon ³⁾ beobachtete, daß der in Cyanwasserstoffsäure getauchte Hinterschenkel eines Frosches in 35 Minuten gelähmt wurde, während die Reizempfänglichkeit des anderen unverseht blieb. Spritzte Monro ⁴⁾ Opium zwischen Haut und Muskeln eines Froschschenkels, so trat bald Lähmung ein, während das Thier mit den anderen Gliedmaßen noch starke Sprünge machen konnte. Brachte Wilson Philip ⁵⁾ einen Opiumaufguß auf die innere Darmhaut, so ward die wurmförmige Bewegung sofort gelähmt. Dieser abspannenden, die Energie der Darmfaser herabsetzenden Eigenschaft des Mohnsaftes, welche bei intensiverem Wirkungsgrade bis zur Lähmung des Darmes sich steigern kann, ist die stopfende Kraft desselben zuzuschreiben — eine Wirkung, die demnach auf doppelte Weise, nämlich in centraler, durch Narkose des Gehirns, und namentlich des von Budge ermittelten Centralorgans der Darmbewegung, und in peripherischer, durch Narkose des Darmes selbst erfolgt. Robiquet ⁶⁾ sah eine 24 Stunden anhaltende Narkose der Fingerspitzen durch den Dunst der Cyanwasserstoffsäure, welche mit den Fingern in eine an beiden Seiten offene Glasröhre gesperrt wurde.

In der That beruht auch die örtliche krampf- und schmerzlin- dernde Wirkung narkotischer, zumal opiumhaltiger Stoffe auf dieser örtlichen Narkotisirung des unmittelbar davon getroffenen Nerven. Ein Gleiches gilt von der pupillenerweiternden Wirkung der Belladonna bei örtlicher Applikation auf das Sehorgan. Auch die heilkräftigen Erfolge bei der, zuerst von Lambert und Lesueur (1823) eingeführten, endermischen Gebrauchsweise mehrerer Arzneistoffe unmittelbar auf die krankhaft ergriffenen Stellen zeugt von dieser örtlich beschränkten Wirkung.

So heilte A. L. Richter ⁷⁾ eine Lähmung des Arms in Folge

eines heftigen Falles auf den Ellenbogen sehr schnell mittelst der endermischen Anwendung des salpetersäuren Strychnins; Thompson ¹⁾ einen lästig pulsirenden Schmerz in den Fingern der rechten Hand, der sich bald darauf (durch Irradiation) über den ganzen Arm verbreitete, mit Geschwulst, großer Empfindlichkeit und dem Unvermögen, den Arm nach Willkür zu bewegen, verbunden war, und wogegen bereits das entzündungswidrige Verfahren vergeblich angewandt worden, durch dieselbe Gebrauchsweise des chlorwasserstoffsäuren Morphins auf der einen Seite der Hand. In einem anderen Falle, wo heftige Schmerzen auf der Brust mit Husten und Schwerathmigkeit in Folge von Erkältung entstanden, und Blutentziehungen so wie Blasenpflaster nichts ausrichteten, hatte die endermatische Anwendung des essigsäuren Morphiums auf die schmerz- hafte Stelle einen sehr günstigen Erfolg. Eck ²⁾ sah von der endermatischen Anwendung des essigsäuren Morphins in einem äußerst hartnäckigen Falle von Erbrechen und Diarrhöe, und Meyer, Blum und Köhler ³⁾ beobachteten darauf bei Keich- husten die ausgezeichnetsten Dienste.

Turnbull ⁴⁾, Forcke ⁵⁾, Ebers ⁶⁾ und Reiche ⁷⁾ leisteten die örtliche Anwendung des Veratrins in Salbenform gegen die hartnäckigsten Formen von Hyperästhesien im Gebiete des Quintus und Ischiadicus theils gründliche, theils zeitweilige Hilfe. Ebers gelang es, durch Einreibung der Veratrinsalbe ⁸⁾ unmittelbar auf die schmerzenden Gesichtsstellen, in 4 Fällen von heftiger Prosopalgie vollständige Heilung herbeizuführen. Im ersten Falle betraf der auf die rechte Wange beschränkte Schmerz die ganze Verbrei- tung der Antlitznerven (*N. communicans faciei*), die damit ana- stomosirenden Zweige des zweiten Astes des Trigemini, welche auf der äußeren Wangenfläche hervortreten (*N. subcutanei ma- lae*), und diejenigen Aeste der letztgenannten Nerven, welche den Infraorbitalnerven bilden. Die Wirkung dieser örtlichen Einreibun- gen war, wie Ebers bemerkt, in der That erstaunenswerth. Schon die ersten Friktionen milderten die außerordentliche Empfindlich- keit; nach 3 Tagen kam der Schmerz minder heftig, nach 8 Ta- gen nur selten, und ehe 14 Tage um waren, schwand er gänzlich. In einem zweiten Falle, wo der Schmerz vorzüglich die Gesichts- nerven betheiligte, aber auch, über die Stirn hinaustretend, den ersten Ast des Quintus in seiner ganzen Ausbreitung, und, wie es schien, besonders die *pars frontalis* begleitete, erfolgte gleichfalls dadurch sehr rasch dauernde Besserung. Auch Romberg ⁹⁾ sah bei einer, allen Heilversuchen trotzenen Neuralgie des Supra- und Infraorbitalnerven der rechten Seite einen palliativen Erfolg von diesen Veratrineinreibungen.

Die physiologische Erklärung dieser Wirkung wird durch das Gesetz der isolirten Leitung gegeben. Da nämlich alle Pri- mitivnervenfaser, sowohl die sensiblen, wie die motorischen, von ihrem centralen Ursprunge bis zu ihrem peripherischen Endpunkte ganz getrennt verlaufen ¹⁰⁾, sich niemals in einander vermischen, so

Sekunden stieg sie auf 8'' und die Herzpulsationen wurden wieder beschleunigt. Bei Einspritzung einer Infusion von 3 Drachmen der Blätter wurde die Herzthä- tigkeit nach 5 Sekunden zum Stillstand gebracht und der Druck im arteriellen Systeme schnell vermindert, 21''. Das Herz wurde von Blut ausgedehnt und be- wegungslos angetroffen. Allgemeine Kontraktionen desselben entstanden, als es der Luft ausgesetzt wurde. Die linken Höhlen enthielten scharlachrothes Blut. — Um zu bestimmen, ob das Gift nicht etwa eher das Nervensystem ergreife, als das Herz, brachte B. eine Röhre in die Carotis eines Hundes, deren Oeffnung nach dem Gehirn zu gerichtet war. Nach 10 Sekunden vermehrte sich der Druck im arteriellen Systeme von 5 auf 12 bis 14''. Erst nach 45 Sekunden schien das Herz ergriffen; die Pulsationen waren alsdann sehr langsam; 10 bis 12 Sekunden vergingen zwischen je 2 Pulsationen und der Druck fiel auf 3''. 4 Minuten nach der Einspritzung schlug das Herz nicht mehr, doch behielt dasselbe seine Irrita- bilität nach dem Tode, indem es auf Einwirkung von Reizen sich kontrahirte.

1) *Physiologie*, Bd. 1, S. 3.

2) Müller's *Archiv*, 1837, Hft. 2.

3) *Recherches sur l'acide hydrocyanique*, Paris, 1819, S. 179.

4) *Edinh. Phys. and Lit. Essays*, T. 3, S. 311.

5) Christison, *a. a. O.*, S. 727.

6) Christison, *a. a. O.*, S. 3.

7) *Die endermische Methode*, Berlin, 1835.

1) Schmidt's *Jahrbücher*, 1840, Bd. 26, S. 21.

2) *Vereinszeitung*, 1834.

3) Sobernheim, *Arzneimittellehre*, 4te Aufl., 1841, S. 22.

4) *On the medical properties of the natural order Ranunculaceae etc.*, London, 1835.

5) *Physiologisch-therapeutische Untersuchungen über das Veratrin*, Han- nover, 1837.

6) Casper's *Wochenschrift*, 1835.

7) *Vereinszeitung*, 1839, S. 23.

8) Meist 5 bis 10 Gran Veratrin auf $\frac{1}{2}$ bis 1 Unze Fett.

9) *Lehrbuch der Nervenkrankheiten*, Berlin, 1840, Th. 1, S. 55.

10) Eine naturgemäße Definition der peripherischen und centralen Nerven ist die von Romberg (*a. a. O.*, S. 6) angegebene. Peripherisch ist der Nerv von der Stelle, wo die Fasern vom Centralorgan abgehen, bis an die äußerste Grenze ihres Laufes; demnach ist das, was man Nervenwurzel nennt und als Central- ende betrachtet — welches richtiger den Namen Insertionsende verdient — nur ein Theil der peripherischen Bahn. Central hingegen ist der Nerv in sei- ner dem Auge und Messer fast entzogenen Verbreitung innerhalb des Gehirns und Rückenmarkes.

dafs ein Nerv die Bahn vieler solcher Primitivfasern darstellt, welche Millionen von Primitivfäden ihre Vereinigung im Gehirn und Rückenmark haben; da ferner die peripherischen Nervenbahnen nicht als blofse Durchgangspassagen für homo- und heterogene Reize zu betrachten sind (s. S. 31), vielmehr die fremdartigen Eindrücke auch selber inne werden und darauf zurückwirken: so erhellt, dafs sich gewisse Reize auf eine selbst sehr umschriebene Stelle beschränken können und eine eben so örtlich fixirte Behandlung zulassen.

Die meisten Arzneistoffe, welche die Zellen des Darmkanals zur gesteigerten eliminirenden Thätigkeit anregen, geschähe diefs durch Hervorrufung einer reichlicheren Absonderung in den Zellen der Darmdrüsenhaut und durch unmittelbare Entziehung des immanenten Wassergehaltes, wie letzteres bei den salinischen Purganzen, zumal den trockenen Abführsalzen, nach Liebig's Vermuthung ¹⁾ wohl der Fall sein kann, oder durch Vermehrung und Beschleunigung der peristaltischen Thätigkeit der Darmfasern, wie bei den meisten nicht salinischen Abführmitteln, veranlassen diese Wirkung nur durch unmittelbare Berührung mit der Darmfläche. Selbst nach dem Tode tritt diese Wirkung hervor. Brachte Budge ²⁾ einige Tropfen von einer Mischung aus einem Skrupel Krotonöl und einer Drachme Leinöl sowohl auf die Oberfläche als auf die (Pseudo-) Schleimhaut des Darms, so beobachtete er sehr bedeutende Bewegungen darauf.

Eine grofse Rolle spielen bei den nicht durch Blutvermittlung bedingten Wirkungen die Irradiations- und Reflexionsympathien, die jedoch von der nur durch Blutreflex vermittelten Allgemeinwirkung strenge zu sondern sind, früherhin damit zusammengeworfen und auf fingirte Polaritäten und Faktoren bezogen wurden.

Es sind diefs die Synergien, welche zwischen den Fasern des gleichartigen Systems (Mitempfindung, Mitbewegung), so wie zwischen ungleichartigen Fasern (Bewegung auf Empfindung) Statt finden. Wir sehen, wie der Schmerz in der Leberentzündung auf Arm und Schulterblatt derselben (rechten) Seite durch Irradiationsympathie sich verbreitet; wie nach Verletzungen des Fingers der Schmerz, je nach der Heftigkeit des Reizes, auf die ganze Extremität,

das örtlich beschränkte Zahnweh auf die ganze Gesichtshälfte der betheiligten Seite, wie ferner im Wundstarrkrampf der Schmerz auf die ganze Extremität irradiirt; wie durch Hyperästhesie der gastrischen Vagusbahn in Folge von gastrischen Ansammlungen Schwindel und Schmerzen im Supraorbitalaste des Quintus auf einer oder der anderen Seite entstehen. Wir sehen aber auch, wie in Folge beschränkter Entzündung durch Druck oder Zerrung peripherischer Nerven, zumal nach traumatischen Verletzungen tendinöser, aponeurotischer Gebilde, die heftigsten Krampfsammenziehungen hervorgerufen werden, und zwar durch Reflexbewegung der sensiblen Fasern im Centralsysteme (Rückenmark) auf die benachbarten motorischen — eine Sympathie, welche durch die Kontiguität der Primitivnervenfasern im Centralorgane bedingt wird.

Am häufigsten treten diese Reflexphänomene in der Bahn des Sympathicus hervor. So erfolgen in der Hyperästhesie des mesenterischen Nerven (Bleikolik, *Neuralgia mesenterica* nach Romberg) durch Refleximpuls auf das Centralnervensystem (Rückenmark) heftige Darmkrämpfe und Motilitätsparalysen der Obergliedmaßen. In gleicher Weise veranlassen mit einem ausnehmend scharfen, ätzenden Principe versehene Substanzen, namentlich die mit einem scharfharzigen Grundstoffe begabten drastischen Abführmittel, ferner alle sogenannten korrosiven Gifte, wenn sie die Empfindungsnerven der Darmhaut heftiger und länger betheiligen, durch Reflex derselben auf das Centralorgan die heftigsten Krämpfe der Gliedmaßen, wie sie nach drastischen Ausleerungen, zumal in der Brechruhr, selbst in der eingebürgerten milderer Form derselben, so wie nach bedeutender Reizung, Entzündung der Darmhaut durch ätzende Stoffe beobachtet werden. Hier kann von einer vermeintlichen Wirkung des betreffenden Arzneikörpers selber auf das Cerebro-Spinalsystem nicht die Rede sein, da das Irradiations- und Reflexphänomen nicht zur Physiologie der Arzneiwirkungen gehört, womit die ganze Hypothese von einer stufen- oder gradeweisen, zuerst den Sympathicus, dann das Rückenmark und zuletzt — weil eben nichts mehr übrig bleibt — auch das Gehirn treffenden Wirkung des Heilmittels selber beseitigt ist, so wie nicht minder die Hypothese von den durch polare Gegensätze des Nervensystems vermittelten Wirkungerscheinungen vernichtet wird.

1) *Annalen der Pharmacie*, 1839, Bd. 30, S. 5.

2) *Müller's Archiv*, 1839, Hft. 5, S. 291.

Sobernheim, Joseph Friedrich,

Handbuch der praktischen Arzneimittellehre für angehende, praktische und
Physikats-Ärzte, so wie als Leitfaden für den akademischen Unterricht

Bd.: 1

1843

Bamberg, Staatsbibliothek -- Mat.med.f.2-mh(1#1
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11740244-0